

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004年11月11日 (11.11.2004)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/097980 A1

(51) 国際特許分類⁷:

H01Q 5/01. 9/04

(72) 発明者; および

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2004/005750.

(75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 多湖 紀之 (TAGO, Noriyuki) [JP/JP]: 〒5548511 大阪府大阪市此花区島屋一丁目 1 番 3 号 住友電気工業株式会社 大阪製作所内 Osaka (JP).

(22) 国際出願日:

2004年4月21日 (21.04.2004)

(25) 国際出願の言語:

日本語

(74) 代理人: 深見 久郎 外 (FUKAMI, Hisao et al.): 〒5300054 大阪府大阪市北区南森町 2 丁目 1 番 29 号 三井住友銀行南森町ビル 深見特許事務所 Osaka (JP).

(26) 国際公開の言語:

日本語

(30) 優先権データ:

特願2003-121401 2003年4月25日 (25.04.2003) JP
特願2003-197257 2003年7月15日 (15.07.2003) JP

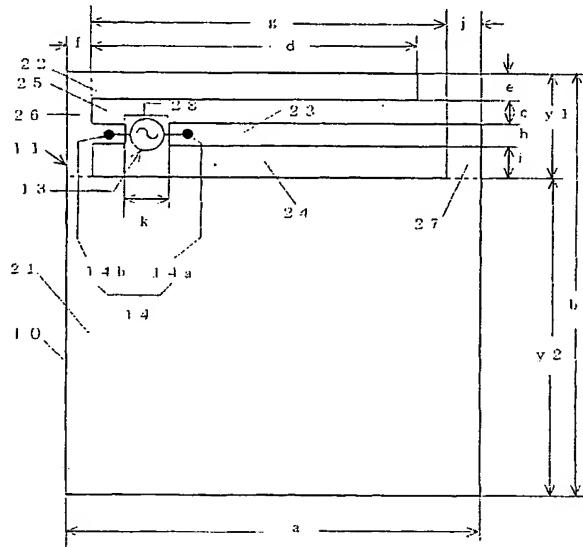
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, L.C, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE,

(71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 住友電気工業株式会社 (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]: 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目 5 番 33 号 Osaka (JP).

[続葉有]

(54) Title: WIDEBAND FLAT ANTENNA

(54) 発明の名称: 広帯域平板状アンテナ





SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN; YU, ZA, ZM, ZW.

NL, PL, PT, RO, SE, SL SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC,

添付公開書類:
- 國際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明細書

広帯域平板状アンテナ

5 技術分野

本発明は、広帯域平板状アンテナに関し、特に、小型で薄板でスペースが限定された機器の内部（例えば、ノートパソコンなどの携帯電子機器）に使用する広帯域平板状アンテナ構造に関するものである。

10 背景技術

従来から、例えば、コードレス用ノートパソコンなどに開放された周波数帯域として、IEEE802.11bの2.4GHz帯、上記2.4GHz帯よりも伝送速度の速い同802.11aの5GHz帯が実用化している。近年、上記5GHz帯と同様に伝送速度の速い同802.11gの2.4GHz帯も市販され始めている。

15 また、既に、普及している上記5GHz帯であっても、各国によって、5GHz帯の低域、中域、5.8GHz付近の高域の広帯域に及んでおり、ますます、広帯域および多帯域化が進んでいる。

20 上記ように、広帯域および多帯域化に共用できる携帯電子機器に適した平板状アンテナの開発が要望されているが、現状では、広帯域・多帯域共用平板状アンテナの実用・普及が充分ではない。

図2は、ノートパソコンPCのディスプレーの上端部分15に平板状アンテナ19の部分を液晶（LCD）モジュール18と筐体16との隙間に挟み込んでプラスチックカバー17で覆ったアンテナ装着ノートパソコンの図である。同図において、z1は例えば後述する図8に示す複合素子部長さy1に対応するノートパソコンに実装する際の複合素子部実装長さである。z2は図8に示す地板部長さy2に対応するノートパソコンに実装する際の地板部実装長さである。

[従来技術1]

図3は、たとえば、特開2003-37431号公報に開示されているような、従来技術1の平板状逆Fアンテナ（以下、逆Fアンテナという）1の電気的等価

図である。上記逆Fアンテナ1は、逆Fアンテナ地板部1aと逆Fアンテナ線状素子部1bとを逆Fアンテナ素子・地板短絡部1cで連接されている。逆Fアンテナ地板部1aと逆Fアンテナ線状素子部1bとで形成される逆Fアンテナ一端開放空間部1dの対向面に单一素子信号源3の一方の給電点4aおよび他方の給電点4bからなる单一素子給電点4が設けられている。上記平板状逆Fアンテナ1は、单一の周波数帯用として使用されている。

[従来技術2]

図4は、従来技術2のスロットアンテナ2の電気的等価図である。上記スロットアンテナ2は、スロット導電部2aにスロット開口部(非導電部)2bが形成されている。スロット開口部2bの対向面に单一素子信号源3の一方の給電点4cおよび他方の給電点4dからなる单一素子給電点4が設けられている。上記スロットアンテナ2は、单一の周波数帯用として使用されている。

[第1の発明が解決しようとする課題]

図3の逆Fアンテナ1または図4のスロットアンテナ2は、前述したように、单一の周波数帯用のアンテナであるために、2.4GHz帯および5GHz帯の両方の周波数帯域に対応しようとすれば、周波数帯毎に別々のアンテナを同一の携帯電子機器に組み込まなければならない。また、2.4GHz帯と5GHz帯とを单一の端子から出力する無線機として接続して使用する場合には、2.4GHz帯および5GHz帯の両方の周波数帯域の信号を合成しなければならない。

図5は、広帯域アンテナと同等の出力信号を得るためにアンテナ1とアンテナ2との信号を合成して合成信号を無線機回路に出力する複数アンテナ信号合成回路8を示す図である。

同図において、広帯域アンテナと同等の出力信号を得るために、アンテナ1(例えば、従来技術1の逆Fアンテナ1)とアンテナ2(例えば、従来技術2のスロットアンテナ2)との信号を、それぞれコネクタ接続用同軸ケーブル51, 52およびコネクタ61, 62によって周波数共用器7に入力して合成し、さらに、上記合成信号をコネクタ接続用同軸ケーブル53およびコネクタ63によって無線機回路に出力する。なお、周波数共用器7の代わりに分配器を使うと、損失が増加する。

上記のような複数アンテナ信号合成回路8は、次の問題点がある。(1) アンテナが複数個必要である。(2) 周波数共用器7または分配器が必要である。(3) 各アンテナの入力から無線機回路に出力するまでの同軸ケーブルおよびコネクタが複数個必要である。

5 これらによって著しくコストアップし、またこれらの収納スペースのために携帯電子機器の寸法、形状、デザインなどが制約される。さらに、広帯域化のために、上記のような複数アンテナ信号合成回路8を使用した場合には、アンテナ1の信号の指向性とアンテナ2の信号の指向性とを合成するために、上記合成回路の出力信号から得られる指向性が、アンテナ1の信号の指向性およびアンテナ2の信号の指向性のそれぞれの指向性から変化してしまう。その結果、本来目標としたアンテナ1の信号およびアンテナ2の信号の指向性が得られなくなる。

10 第1発明は、コストアップすることなく、またこれらの収納スペースのために携帯電子機器の寸法、形状、デザインなどが制約されることなく、本来目標としたアンテナの信号の指向性が得られる広帯域および多帯域化に共用できる携帯電子機器に適した広帯域平板状アンテナを提供することを目的とする。

15 上記第1発明は、後述する図8に示すように、従来技術の逆Fアンテナとスロットアンテナとを組み合わせて開発した複数線状・スロット各素子部一体形アンテナ12（以下、広帯域平板状アンテナ12という）である。

20 [第2の発明が解決しようとする課題]
広帯域平板状アンテナを携帯電子機器の実装条件に適した形状にして利得の向上を図る場合に、後述する図8に示すように、アンテナ外周部の線状素子部（以下、第1線状素子部という）22aを上記第1線状素子部22aの内側にある線状素子部（以下、第2線状素子部という）22bよりも短くした方が良い場合もあるが、上記場合、第1線状素子部22aが励振されにくい。

25 そこで、5GHz帯用スロット素子、5GHz帯用線状素子および2.4GHz帯用線状素子からなるアンテナを考えると、第1線状素子部22aのほうが第2線状素子部22bよりも長くなるようにして、第1線状素子部22aが励振されやすくなるために、地板部21から順番に、5GHz帯用スロット素子、5GHz帯用線状素子および5GHz帯用線状素子よりも長い2.4GHz帯用線状

素子の順で配置すると、筐体などの影響は、筐体などから各素子部までの距離が短くなる程大きくなるので、2.4 GHz 帯用線状素子、5 GHz 帯用線状素子、5 GHz 帯用スロット素子の順に大きくなり、5 GHz 帯に偏ることになる。

上記対策として、5 GHz 帯用スロット素子、2.4 GHz 帯用線状素子および5 GHz 帯用線状素子の順で配置するように変更することも考えられるが、第1線状素子部22aを第2線状素子部22bよりも短くした形状になる。

しかし、後述する図8に示すように、第1線状素子部22aの励振は、第2線状素子部22bが先に励振され、上記励振に伴って、非導電部の第2一端開放空間部25bに生じた電磁界が、第2一端開放空間部25bの開口部から第1一端開放空間部25aの開口部まで結合して第1一端開放空間部25aに電磁界を生じさせて、第1線状素子部22aが励振される。第2線状素子部22bが長くなるとそれぞれの開口部が離れることになり、結合が弱くなつて第1線状素子部22aが励振されにくくなる。

第2発明は、第1発明のアンテナの信号の指向性が得られる広帯域および多帯域化に共用できる携帯電子機器に適した作用効果に加えて、筐体などの影響が特定の周波数帯域に偏らないように、第1線状素子部30aの長さを第2線状素子部30bよりも短くしても、第1線状素子部30aを十分に励振させることができる広帯域平板状アンテナを提供することを目的とする。

[第3の発明が解決しようとする課題]

逆Fアンテナのような不平衡形のアンテナは、一般に、素子形成部（平板状アンテナ幅a×複合素子部長さy1）と地板部21（平板状アンテナ幅a×地板部長さy2）とによって形成され、素子形成部の面積が小さいと、素子部（導電部）の面積または非導電部もしくは空間部分の面積が小さくなり必要な反射損失（リターンロス）で動作できる動作帯域が狭くなる。

第2発明の後述する図13において、第2線状素子部30bと地板部21との間に給電点形成導体部23およびスロット素子・地板短絡部27が存在すると、第2線状素子部30bの動作帯域が狭くなる。これらの給電点形成導体部23およびスロット素子・地板短絡部27を取り除くと、これらに囲まれたスロット素子部24が消滅する。

その代わりとして、第3線状素子部30cを新たに設ける。第3線状素子部30cの長さは、同じ動作周波数に対してスロット素子部24の長さの約1/2であるので、第2線状素子部30bと地板部21との間の空隙が増加することになり、第2線状素子部30bの動作帯域を広くすることができる。

5 その結果、第3発明の後述する図16の複合素子部長さy1の小さい広帯域平板状アンテナ20を提供することができる。上記複合素子部長さy1は、ノートパソコンに実装する際の複合素子部実装長さz1に対応しており、放射を行わせるためには、LCDモジュール18および筐体(金属)16に沿わせることができない部分である。したがって、これらの部分の寸法が小さくなれば、小型のノートパソコンを提供することができる。

10 第3発明は、第1発明のアンテナの信号の指向性が得られる広帯域および多帯域化に共用できる携帯電子機器に適した作用効果に加えて、筐体などの影響が特定の周波数帯域に偏らないように、第1線状素子部30aの長さを第2線状素子部30bよりも短くしても、第1線状素子部30aを十分に励振させることができ、さらに、第2発明の第2線状素子部30bおよび第2線状素子部30bから地板部21の間の空間部分の面積を大きくして、第2線状素子部30bの動作帯域を広くした広帯域平板状アンテナを提供することを目的とする。

発明の開示

20 [第1発明の課題解決手段]

第1発明の解決手段は、図7に示すように、導電基板10の外周部の一部に平行に一端開放非導電面25を導電基板10に設けて外周部の一部と一端開放非導電面25との間に線状素子部22を形成し、

25 上記一端開放非導電面25に平行に導電基板10に閉塞長方形非導電面を設けてスロット素子部24を形成し、

一端開放非導電面25とスロット素子部24との間に形成される給電点形成導電部23に非導電部28を設けて上記非導電部28の両端を複合素子給電点14とし、

上記線状素子部22およびスロット素子部24および給電点形成導電部23の

残余の導電基板 10 の導電部を地板部 21 とした单一線状・スロット各素子部一体形広帯域平板状アンテナ 11 である。

[第 2 発明の課題解決手段]

第 2 発明の解決手段は、図 13 に示すように、導電基板 10 の外周部の一部に平行に第 1 一端開放非導電面 25a を導電基板 10 に設けて、外周部の一部と第 1 一端開放非導電面 25a との間に導電基板 10 の外周部側の長さが短い線状素子 30a (第 1 線状素子部 30a) を形成し、

上記第 1 一端開放非導電面 25a に平行に導電基板 10 に第 2 一端開放非導電面 25b を設けて上記第 2 一端開放非導電面 25b と第 1 一端開放非導電面 25a との間に第 1 線状素子部 30a よりも長さが長い線状素子 30b (第 2 線状素子部 30b) を形成し、

上記第 2 一端開放非導電面 25b に平行に導電基板 10 に閉塞長方形非導電面を設けてスロット素子部 24 を形成し、

第 2 線状素子部 30b とスロット素子部 24 との間に形成される給電点形成導電部 23 に非導電部 28 を設けて上記非導電部 28 の両端を複合素子給電点 14 とし、

第 1 線状素子部 30a と給電点形成導体部 23 とを第 1 導体部 31 で設け、

上記複数の線状素子部およびスロット素子部 24 および給電点形成導電部 23 の残余の導電基板 10 を地板部 21 とした広帯域平板状アンテナ 12 である。

[第 3 発明の課題解決手段]

第 3 発明の解決手段は、図 18 に示すように、複合素子部と地板部 21 とを形成する導電基板 10 から成る平板状アンテナにおいて、

導電基板 10 の外周部の一部に平行に第 1 一端開放非導電面 25a を導電基板 10 に設けて外周部の一部と第 1 一端開放非導電面 25a との間に第 1 線状素子部 30a を形成し、

上記第 1 一端開放非導電面 25a に平行に導電基板 10 に第 2 一端開放非導電面 25b ないし第 N 一端開放非導電面 25n を設けて上記第 2 一端開放非導電面 25b と第 N 一端開放非導電面 25n との間に第 2 線状素子部 30b ないし第 N 線状素子部 30n を形成し、地板部 21 に 2 番目に近い第 (N-1) 線状素子部

30n-1 は地板部 21 に 3 番目に近い第 (N-2) 線状素子部 30n-2 および地板部 21 に 1 番に近い第 N 線状素子部 30n よりも長さが長く、第 (N-1) 線状素子部 30n-1 の面積を第 (N-2) 線状素子部方向または第 N 線状素子部方向または第 (N-2) 線状素子部方向および第 N 線状素子部方向に拡大する 5 とともに第 (N-1) 線状素子部 30n-1 と地板部 21 との間の非導電部分の面積を拡大し、

各素子を共通に地板部 21 に短絡する導電部分を各素子共通地板短絡導電部 26 とし、

10 第 (N-1) 線状素子部 30n-1 の上記各素子共通地板短絡導電部 26 の近傍に一方の給電点 14a を設け、

第 N 線状素子部 30n の上記各素子共通地板短絡導電部 26 の近傍に他方の給電点 14b を設けるとともに、

15 第 (N-2) 線状素子部 30n-2 の上記各素子共通地板短絡導電部 26 の近傍と第 N 線状素子部 30n の上記各素子共通地板短絡導電部 26 の近傍とを第 1 導体部 31 で接続した第 3 発明の複数線状各素子部一体形広帯域平板状アンテナである。

以下に記載する本発明の効果のすべてを同時に有している必要はなく、本発明の一つ以上の効果を有していればよい。

[第 1 発明の効果]

20 第 1 発明の効果は、单一線状・スロット各素子部一体形広帯域平板状アンテナによれば、コストアップがほとんどなく、またこれらの収納スペースのために携帯電子機器の寸法、形状、デザインなどが制約されることなく、本来目標としたアンテナの信号の指向性が得られる広帯域および多帯域化に共用できる携帯電子機器を実現することができる。線状素子部の動作周波数とスロット素子部の動作周波数とは、異なる動作周波数を選定して 2 つの動作周波数帯域の一体形アンテナとすることができます。また、線状素子部の動作周波数とスロット素子部の動作周波数とを、隣接させた動作周波数を選定して連続した広帯域の動作周波数帯域の一体形アンテナとすることができます。

[第 2 発明の効果]

第 2 発明の効果は、第 1 発明が有するアンテナの信号の指向性が得られる広帯域および多帯域化に共用できる携帯電子機器に適した作用効果に加えて、第 2 発明の特有の効果として、筐体などの影響が特定の周波数に偏らないように、第 1 線状素子部 30a の長さを第 2 線状素子部 30b よりも短くしても、第 1 線状素子部 30a を十分に励振させることができる。

[第 3 発明の効果]

第 3 発明は、第 1 発明が有するアンテナの信号の指向性が得られる広帯域および多帯域化に共用できる携帯電子機器に適した作用効果に加えて、第 2 発明が有する筐体などの影響が特定の周波数帯域に偏らないように、第 1 線状素子部 30a の長さを第 2 線状素子部 30b よりも短くしても、第 1 線状素子部 30a を十分に励振させることができ、さらに、第 3 発明の特有の効果として、第 2 線状素子部および第 2 線状素子部から地板部の間の空間部分の面積を大きくして、第 2 線状素子部の動作帯域を広くすることができる。

15 図面の簡単な説明

図 1 は、第 2 線状素子部の長さを第 1 線状素子部および第 3 線状素子部よりも長くし、面積を第 1 線状素子部方向に拡大し、複合素子給電点および第 1 導体部を線状素子部に設けた複数線状各素子部一体形広帯域平板状アンテナの電気的等価図である。

20 図 2 は、ノートパソコンのディスプレーの上端部分に平板状アンテナの地板の部分を液晶 (LCD) モジュールと筐体との隙間に挟み込んでプラスチックカバーで覆ったアンテナ装着ノートパソコンの図である。

図 3 は、従来技術 1 の平板状逆 F アンテナの電気的等価図である。

図 4 は、従来技術 2 のスロットアンテナの電気的等価図である。

25 図 5 は、多帯域アンテナと同等の出力信号を得るためにアンテナ 1 とアンテナ 2 との信号を合成して合成信号を無線機回路に出力する複数アンテナ信号合成回路図である。

図 6 A～図 6 D は、従来技術の平板状アンテナの電気的等価図の給電点に、单一の給電線を接続するためのシュペルトプフを使用して給電線を接続する給電線

接続図である。

図7は、第1発明の单一線状・スロット各素子部一体形広帯域平板状アンテナの電気的等価図である。

5 図8は、第1発明の給電点を各素子共通地板短絡導電部と給電点形成導体部とに設けた複数線状・スロット各素子部一体形広帯域平板状アンテナの電気的等価図である。

図9は、図7に示す单一線状・スロット各素子部一体形広帯域平板状アンテナの給電点に給電線を接続する第1の給電線接続図である。

10 図10は、図7に示す单一線状・スロット各素子部一体形広帯域平板状アンテナの給電点に給電線を接続する第2の給電線接続図である。

図11Aおよび図11Bは、図7に示す広帯域平板状アンテナの給電点に、2つの動作周波数用シェルトプフを使用して給電線を接続する給電線接続図である。

15 図12は、図8に示す第1発明の複数線状・スロット各素子部一体形広帯域平板状アンテナの反射特性図である。

図13は、図8に示す第1発明の複数線状・スロット各素子部一体形広帯域平板状アンテナの第2線状素子部の長さを第1線状素子部よりも長くするとともに、給電点を各素子共通地板短絡導電部と第2線状素子部との連接部に形成した突出部と給電点形成導体部とに設けた第2発明の複数線状・スロット各素子部一体形20広帯域平板状アンテナの電気的等価図である。

図14は、図8に示す第1発明の第2線状素子部の長さを第1線状素子部よりも長くするとともに、給電点を各素子共通地板短絡導電部の突出部と給電点形成導体部とに設けた第2発明の複数線状・スロット各素子部一体形広帯域平板状アンテナの電気的等価図である。

25 図15は、図8に示す第1発明の第2線状素子部の長さを第1線状素子部よりも長くするとともに、第2発明の給電点を第2線状素子部の突出部と給電点形成導体部とに設けた第2発明の複数線状・スロット各素子部一体形広帯域平板状アンテナの電気的等価図である。

図16は、複合素子部を第1線状素子部ないし第3線状素子部によって形成し、

第2線状素子部の長さを第1線状素子部および第3線状素子部よりも長くし、給電点を第2線状素子部と第3線状素子部とに設けるとともに、第1導体部を第1線状素子部と第3線状素子部とに接続した第3発明の複数線状各素子部一体形広帯域平板状アンテナの電気的等価図である。

5 図17は、複合素子部を第1線状素子部ないし第3線状素子部によって形成し、第2線状素子部の長さを第1線状素子部および第3線状素子部よりも長くし、面積を第1線状素子部方向および第3線状素子部方向に拡大し、給電点を第2線状素子部と第3線状素子部とに設けるとともに、第1導体部を第1線状素子部と第3線状素子部とに接続した第3発明の複数線状各素子部一体形広帯域平板状アンテナの電気的等価図である。

10 図18は、複合素子部を第1線状素子部ないし第N線状素子部によって形成し、第(N-1)線状素子部の長さを第(N-2)線状素子部および第N線状素子部よりも長くし、面積を(a)第N線状素子部方向または(b)第(N-2)線状素子部方向または(c)第N線状素子部および第(N-2)線状素子部方向に拡大し、給電点を地板部21に1番近い第N線状素子部および地板部21に2番目に近い第(N-1)線状素子部に設けるとともに、第(N-2)線状素子部の各素子共通地板短絡導電部近傍と上記地板部21に1番近い第N線状素子部の各素子共通地板短絡導電部近傍とを第1導体部で接続した第3発明の複数線状各素子部一体形広帯域平板状アンテナの電気的等価図である。

15 20 図19は、図1に示す第3発明の複数線状各素子部一体形広帯域平板状アンテナの反射特性図である。

発明を実施するための最良の形態

発明を実施するための最良の形態は、第3発明の図16に示す第1線状素子部25 30aないし第3線状素子部30cによって形成した複合素子部を、図1に示すように、第2線状素子部の長さを第1線状素子部30aおよび第3線状素子部30cよりも長くし、第2線状素子部および第2線状素子部から地板部の間の空間部分の面積を第1線状素子部30a方向に拡大し、第2線状素子部30bおよび第2線状素子部30bから地板部21の間の空間部分の面積を拡大した第2線状

5 素子部 30 d の各素子共通地板短絡導電部 26 の近傍に一方の給電点 14 a を設け、第 3 線状素子部 30 c の各素子共通地板短絡導電部 26 の近傍に他方の給電点 14 b を設けるとともに、第 1 線状素子部 30 a の各素子共通地板短絡導電部 26 の近傍とを第 1 導体部 31 で接続した第 3 発明の複数線状各素子部一体形広帯域平板状アンテナである。

[最良の形態以外の実施の形態]

10 以下に、上記の発明を実施するための最良の形態以外に、本出願の発明を実施することができる実施の形態を列挙する。実施の形態は図面を参照して説明するので、実施の形態で説明する図面について説明する。

[実施の形態の図面の説明]

15 図 1 は、第 2 線状素子部の長さを第 1 線状素子部および第 3 線状素子部よりも長くし、第 2 線状素子部 30 b および第 2 線状素子部 30 b から地板部 21 の間の空間部分の面積を第 1 線状素子部方向に拡大し、複合素子給電点および第 1 導体部を線状素子部に設けた複数線状各素子部一体形広帯域平板状アンテナの電気的等価図である。

20 図 7 は、第 1 発明の单一線状・スロット各素子部一体形広帯域平板状アンテナの電気的等価図である。

25 図 8 は、第 1 発明の給電点を各素子共通地板短絡導電部の突出部と給電点形成導体部とに設けた複数線状・スロット各素子部一体形広帯域平板状アンテナの電気的等価図である。

図 9 は、図 7 に示す单一線状・スロット各素子部一体形広帯域平板状アンテナの給電点に同軸給電線を接続する第 1 の同軸給電線接続図である。

25 図 10 は、図 7 に示す单一線状・スロット各素子部一体形広帯域平板状アンテナの給電点に同軸給電線を接続する第 2 の同軸給電線接続図である。

図 11 A および図 11 B は、図 7 に示す広帯域平板状アンテナの給電点に、2 つの動作周波数用シュペルトプフを使用して同軸給電線を接続する同軸給電線接続図である。

図 12 は、図 8 に示す第 1 発明の複数線状・スロット各素子部一体形広帯域平

板状アンテナの反射特性図である。

図13は、図8に示す第1発明のアンテナの第2線状素子部の長さを第1線状素子部よりも長くするとともに、給電点を各素子共通地板短絡導電部と第2線状素子部との連接部に形成した突出部と給電点形成導体部とに設けた第2発明の複数線状・スロット各素子部一体形広帯域平板状アンテナの電気的等価図である。

図14は、図8に示す第1発明のアンテナの第2線状素子部の長さを第1線状素子部よりも長くするとともに、給電点を各素子共通地板短絡導電部の突出部と給電点形成導体部とに設けた第2発明の複数線状・スロット各素子部一体形広帯域平板状アンテナの電気的等価図である。

図15は、図8に示す第1発明のアンテナの第2線状素子部の長さを第1線状素子部よりも長くするとともに、第2発明の給電点を第2線状素子部の突出部と給電点形成導体部とに設けた第2発明の複数線状・スロット各素子部一体形広帯域平板状アンテナの電気的等価図である。

図16は、複合素子部を第1線状素子部ないし第3線状素子部によって形成し、第2線状素子部の長さを第1線状素子部および第3線状素子部よりも長くし、給電点を第2線状素子部と第3線状素子部とに設けるとともに、第1導体部を第1線状素子部と第3線状素子部とに接続した第3発明の複数線状各素子部一体形広帯域平板状アンテナの電気的等価図である。

図17は、複合素子部を第1線状素子部ないし第3線状素子部によって形成し、第2線状素子部の長さを第1線状素子部および第3線状素子部よりも長くし、面積を第1線状素子部方向および第3線状素子部方向に拡大し、給電点を第2線状素子部と第3線状素子部とに設けるとともに、第1導体部を第1線状素子部と第3線状素子部とに接続した第3発明の複数線状各素子部一体形広帯域平板状アンテナの電気的等価図である。

図18は、複合素子部を第1線状素子部ないし第N線状素子部によって形成し、第(N-1)線状素子部30n-1の長さを第(N-2)線状素子部30n-2および第N線状素子部30nの長さよりも長く形成するとともに、第(N-1)線状素子部30n-1の面積を(a)第(N-2)線状素子部30n-2または(b)第N線状素子部30n方向または(c)第(N-2)線状素子部30n-

2 および第N線状素子部 30n 方向に拡大し、一方の給電点 14a を地板部 21 に 1 番近い第N線状素子部 30n に設け、他方の給電点 14b を地板部 21 に 2 番目に近い第 (N-1) 線状素子部 30n-1 に設けるとともに、第 (N-2) 線状素子部 30n-2 の各素子共通地板短絡導電部 26 の近傍と上記地板部 21 に 1 番近い第N線状素子部 30n の各素子共通地板短絡導電部 26 の近傍とを第 5 導体部 31 で接続した第 3 発明の複数線状各素子部一体形広帯域平板状アンテナの電気的等価図である。

図 19 は、図 1 に示す第 3 発明の複数線状各素子部一体形広帯域平板状アンテナの反射特性図である。同図は、前述した図 12 と同様に、横軸に複数線状各素 10 子部一体形広帯域平板状アンテナ 20 の給電点に入出力する動作周波数 [GHz] を選定し、縦軸に各周波数に対するアンテナ形状によって特定される反射損失 (リターンロス) [dB] を選定した反射特性図である。

以下、上記課題を解決するための手段を変形、拡張した具体例を、図面および 15 図面の符号を参照して、請求項形式で実施の形態（以下、請求形態という）として記載する。

[第 1 発明の請求形態]

請求形態 1 の発明は、図 7 に示すように、導電基板 10 の外周部の一部に平行に一端開放非導電面 25 を導電基板 10 に設けて外周部の一部と一端開放非導電面 25 との間に線状素子部 22 を形成し、

20 上記一端開放非導電面 25 に平行に導電基板 10 に閉塞長方形非導電面を設けてスロット素子部 24 を形成し、

一端開放非導電面 25 とスロット素子部 24 との間に形成される給電点形成導電部 23 に非導電部 28 を設けて上記非導電部 28 の両端を複合素子給電点 14 とし、

25 上記線状素子部 22 およびスロット素子部 24 および給電点形成導電部 23 の残余の導電基板 10 の導電部を地板部 21 とした单一線状・スロット各素子部一体形広帯域平板状アンテナ 11 である。

請求形態 2 の発明は、図 7 示すように、導電基板 10 の外周部の一部に平行に一端開放空間部 25 を導電基板 10 に設けて外周部の一部と一端開放空間部 25

との間に線状素子部 22 を形成し、

上記一端開放空間部 25 に平行に導電基板 10 にスロットを設けてスロット素子部 24 を形成し、

一端開放空間部 25 とスロット素子部 24 との間に形成される給電点形成導体部 23 に開口部 28 を設けて開口部 28 の両端を複合素子給電点 14 とし、

上記線状素子部 22 およびスロット素子部 24 および給電点形成導体部 23 の残余の導電基板 10 を地板部 21 とした单一線状・スロット各素子部一体形広域平板状アンテナ 11 である。

[請求形態 1 および請求形態 2 の効果]

請求形態 1 および請求形態 2 に記載の单一線状・スロット各素子部一体形広域平板状アンテナによれば、コストアップがほとんどなく、またこれらの収納スペースのために携帯電子機器の寸法、形状、デザインなどが制約されることなく、本来目標としたアンテナの信号の指向性が得られる広帯域および多帯域化に共用できる携帯電子機器を実現することができる。線状素子部の動作周波数とスロット素子部の動作周波数とは、異なる動作周波数を選定して 2 つの動作周波数帯域の一体形アンテナとすることができます。また、線状素子部の動作周波数とスロット素子部の動作周波数とを、隣接させた動作周波数を選定して連続した広帯域の動作周波数帯域の一体形アンテナとすることができます。

請求形態 3 の発明は、図 8 に示すように、導電基板 10 の外周部の一部に平行に第 1 一端開放非導電面 25a を導電基板 10 に設けて外周部の一部と第 1 一端開放非導電面 25a との間に第 1 線状素子部 22a を形成し、

上記第 1 一端開放非導電面 25a に平行に導電基板 10 に第 2 一端開放非導電面 25b を設けて上記第 2 一端開放非導電面 25b と第 1 一端開放非導電面 25a との間に第 2 線状素子部 22b を形成し、

上記第 2 一端開放非導電面 25b に平行に導電基板 10 に閉塞長方形非導電面を設けてスロット素子部 24 を形成し、

第 2 線状素子部 22b とスロット素子部 24 との間に形成される給電点形成導電部 23 に非導電部 28 を設けて上記非導電部 28 の両端を複合素子給電点 14 とし、

上記複数の線状素子部およびスロット素子部 24 および給電点形成導電部 23 の残余の導電基板 10 を地板部 21 とした複数線状・スロット各素子部一体形広帯域平板状アンテナ 12 である。

請求形態 4 の発明は、図 8 に示すように、導電基板 10 の外周部の一部に平行に第 1 一端開放空間部 25a を導電基板 10 に設けて外周部の一部と第 1 一端開放空間部 25a との間に第 1 線状素子部 22a を形成し、

上記第 1 一端開放空間部 25a に平行に導電基板 10 に第 2 一端開放空間部 25b を設けて上記第 2 一端開放空間部 25b と第 1 一端開放空間部 25a との間に第 2 線状素子部 22b を形成し、

上記第 2 一端開放空間部 25b に平行に導電基板 10 にスロットを設けてスロット素子部 24 を形成し、

第 2 線状素子部 22b とスロット素子部 24 との間に形成される給電点形成導体部 23 に開口部 28 を設けて上記開口部 28 の両端を複合素子給電点 14 とし、

上記複数の線状素子部およびスロット素子部 24 および給電点形成導体部 23 の残余の導電基板 10 を地板部 21 とした複数線状・スロット各素子部一体形広帯域平板状アンテナ 12 である。

[請求形態 3 および請求形態 4 の効果]

請求形態 3 および請求形態 4 の複数線状・スロット各素子部一体形広帯域平板状アンテナによれば、請求形態 1 および請求形態 2 に記載の单一線状・スロット各素子部一体形広帯域平板状アンテナよりもさらに広帯域および多帯域化に共用できる携帯電子機器を実現することができる。第 1 線状素子部の動作周波数と第 2 線状素子部の動作周波数とスロット素子部の動作周波数とは、異なる動作周波数を選定して 3 つの動作周波数帯域の一体形アンテナとすることができます。また、第 1 線状素子部の動作周波数と第 2 線状素子部の動作周波数とスロット素子部の動作周波数とを、隣接させた動作周波数を選定して連続した広帯域の動作周波数帯域の一体形アンテナとすることができます。

請求形態 5 の発明は、導電基板 10 の外周部の一部に平行に第 1 一端開放非導電面 25a を導電基板 10 に設けて外周部の一部と第 1 一端開放非導電面 25a との間に第 1 線状素子部 22a を形成し、

上記第1一端開放非導電面25aに平行に導電基板10に第2一端開放非導電面25bないし第N一端開放非導電面25nの複数の一端開放非導電面を設けて上記各一端開放非導電面の間に第2線状素子部22bないし第N線状素子部22nの複数の線状素子部を形成し、

5 上記第N一端開放非導電面25nに平行に導電基板10に閉塞長方形非導電面を設けてスロット素子部24を形成し、

第N一端開放非導電面25nとスロット素子部24との間に形成される給電点形成導電部23に非導電部28を設けて上記非導電部28の両端を複合素子給電点14とし、

10 上記複数の線状素子部およびスロット素子部24および給電点形成導電部23の残余の導電基板10を地板部21とした複数線状・スロット各素子部一体形広帯域平板状アンテナである。

請求形態6の発明は、図11Aに示すように、第1発明の発明の請求形態1から第1発明の請求形態5までに記載の複合素子給電点14に、同軸ケーブルの外部導体5bの外周に2つの動作周波数の内の第1の動作周波数の1/4波長の長さの第1円筒導電体19aを配置し、さらに、その第1円筒導電体19aの外周に2つの動作周波数の内の第2の動作周波数の1/4波長の長さの第2円筒導電体19bを配置して、第1円筒導電体19aおよび第2円筒導電体19bを同軸ケーブルの外部導体5bに短絡する2つの動作周波数用シェルトループ19を使用して接続した広帯域平板状アンテナである。

[第2発明の請求形態]

請求形態7の発明は、図13に示すように、導電基板10の外周部の一部に平行に第1一端開放非導電面25aを導電基板10に設けて、外周部の一部と第1一端開放非導電面25aとの間に導電基板10の外周部側の長さが短い第1線状素子部30aを形成し、

上記第1一端開放非導電面25aに平行に導電基板10に第2一端開放非導電面25bを設けて上記第2一端開放非導電面25bと第1一端開放非導電面25aとの間に第1線状素子部30aよりも長さが長い第2線状素子部30bを形成し、

上記第2一端開放非導電面25bに平行に導電基板10に閉塞長方形非導電面を設けてスロット素子部24を形成し、

第2線状素子部30bとスロット素子部24との間に形成される給電点形成導電部23に非導電部28を設けて上記非導電部28の両端を複合素子給電点14とし、

第1線状素子部30aと給電点形成導体部23とを第1導体部31で接続し、

上記複数の線状素子部およびスロット素子部24および給電点形成導電部23の残余の導電基板10を地板部21とした広帯域平板状アンテナ12である。

請求形態8の発明は、図13に示すように、導電基板10の外周部の一部に平行に第1一端開放空間部25aを導電基板10に設けて外周部の一部と第1一端開放空間部25aとの間に第1線状素子部30aを形成し、

上記第1一端開放空間部25aに平行に導電基板10に第2一端開放空間部25bを設けて上記第2一端開放空間部25bと第1一端開放空間部25aとの間に第1線状素子部30aよりも長さが長い第2線状素子部30bを形成し、

上記第2一端開放空間部25bに平行に導電基板10にスロットを設けてスロット素子部24を形成し、

第2線状素子部30bとスロット素子部24との間に形成される給電点形成導体部23に開口部28を設けて上記開口部28の両端を複合素子給電点14とし、

第1線状素子部30aと給電点形成導体部23とを第1導体部31で接続し、

上記複数の線状素子部およびスロット素子部24および給電点形成導体部23の残余の導電基板10を地板部21とした複数線状・スロット各素子部一体形広帯域平板状アンテナ12である。

請求形態9の発明は、導電基板10の外周部の一部に平行に第1一端開放非導電面25aを導電基板10に設けて外周部の一部と第1一端開放非導電面25aとの間に第1線状素子部30aを形成し、

上記第1一端開放非導電面25aに平行に導電基板10に第2一端開放非導電面25bないし第N一端開放非導電面25nの複数の一端開放非導電面を設けて上記各一端開放非導電面の間に第1線状素子部30aよりも長さが長い第2線状素子部30bないし第N線状素子部22nの複数の線状素子部を形成し、

上記第N一端開放非導電面25nに平行に導電基板10に閉塞長方形非導電面を設けてスロット素子部24を形成し、

第N一端開放非導電面25nとスロット素子部24との間に形成される給電点形成導電部23に非導電部28を設けて上記非導電部28の両端を複合素子給電点14とし、

第(N-1)線状素子部30n-1と給電点形成導体部23とを第1導体部31で接続し、

上記複数の線状素子部およびスロット素子部24および給電点形成導電部23の残余の導電基板10を地板部21とした広帯域平板状アンテナである。

請求形態10の発明は、図13において、第2線状素子部の給電点14bを各素子共通地板短絡導電部26と第2線状素子部30bとの連接部と給電点形成導体部23とに形成した突出部（素子・地板短絡連接部突出第2導体部32a）に設け、一方の給電点14aを給電点形成導体部23に設けた広帯域平板状アンテナである。

請求形態11の発明は、図14において、第2線状素子部の給電点14bを各素子共通地板短絡導電部26の突出部（各素子共通地板短絡導電部突出第2導体部32b）に設け、一方の給電点14aを給電点形成導体部23に設けた広帯域平板状アンテナである。

請求形態12の発明は、図15において、第2線状素子部の給電点14b（他方の給電点14b）を第2線状素子部30bの突出部（第2素子部突出第2導体部32c）に設け、一方の給電点14aを給電点形成導体部23に設けた広帯域平板状アンテナである。

[第3発明の請求形態]

請求形態13の発明は、複合素子部を第1線状素子部30aないし第3線状素子部30cによって形成し、第2線状素子部30bの長さを第1線状素子部30aよりも長くし、(a)第1線状素子部30aの方向に拡大することによって、または(b)第3線状素子部30cの方向に拡大することによって、または(c)第1線状素子部30aおよび第3線状素子部30cの方向に拡大するとともに、第3線状素子部30cの長さを第2線状素子部30bよりも短くして、第2線状

素子部 30b の面積および第 2 線状素子部 30b から地板部 21 の間の非導電面の面積を拡大し、

各素子を共通に地板部 21 に短絡する導電部分を各素子共通地板短絡導電部 26 とし、一方の給電点 14a を第 2 線状素子部 30b に設け、他方の給電点 14b を第 3 線状素子部 30c に設けるとともに、第 1 線状素子部 30a の各素子共通地板短絡導電部 26 の近傍と第 3 線状素子部 30c の各素子共通地板短絡導電部 26 の近傍とを第 1 導体部 31 で接続した第 3 発明の複数線状各素子部一体形広帯域平板状アンテナである。

請求形態 14 の発明は、図 16 に示すように、複合素子部を第 1 線状素子部 30a ないし第 3 線状素子部 30c によって形成し、第 2 線状素子部 30b の長さを第 1 線状素子部 30a よりも長くし、第 3 線状素子部 30c の長さを第 2 線状素子部 30b よりも短くして第 2 線状素子部 30b から地板部 21 の間の非導電面の面積を拡大し、各素子を共通に地板部 21 に短絡する導電部分を各素子共通地板短絡導電部 26 とし、一方の給電点 14a を第 2 線状素子部 30b に設け、他方の給電点 14b を第 3 線状素子部 30c に設けるとともに、第 1 線状素子部 30a の各素子共通地板短絡導電部 26 の近傍と第 3 線状素子部 30c の各素子共通地板短絡導電部 26 の近傍とを第 1 導体部 31 で接続した第 3 発明の複数線状各素子部一体形広帯域平板状アンテナである。

請求形態 15 の発明は、図 1 において、複合素子部を第 1 線状素子部 30a ないし第 3 線状素子部 30c によって形成し、第 2 線状素子部 30b の長さを第 1 線状素子部 30a よりも長くし面積を第 1 線状素子部 30a の方向に拡大し、第 3 線状素子部 30c の長さを第 2 線状素子部 30b よりも短くして第 2 線状素子部 30b から地板部 21 の間の非導電面の面積を拡大し、各素子を共通に地板部 21 に短絡する導電部分を各素子共通地板短絡導電部 26 とし、一方の給電点 14a を第 2 線状素子部 30b に設け、他方の給電点 14b を第 3 線状素子部 30c に設けるとともに、第 1 線状素子部 30a の各素子共通地板短絡導電部 26 の近傍と第 3 線状素子部 30c の各素子共通地板短絡導電部 26 の近傍とを第 1 導体部 31 で接続した第 3 発明の複数線状各素子部一体形広帯域平板状アンテナである。

請求形態 1 6 の発明は、図 1 7において、複合素子部を第 1 線状素子部 30 a ないし第 3 線状素子部 30 c によって形成し、第 2 線状素子部 30 b の長さを第 1 線状素子部 30 a よりも長くし面積を第 1 線状素子部 30 a および第 3 線状素子部 30 c の方向に拡大し、第 3 線状素子部 30 c の長さを第 2 線状素子部 30 b よりも短くして第 2 線状素子部 30 b から地板部 21 の間の非導電面の面積を拡大し、各素子を共通に地板部 21 に短絡する導電部分を各素子共通地板短絡導電部 26 とし、一方の給電点 14 a を第 2 線状素子部 30 b に設け、他方の給電点 14 b を第 3 線状素子部 30 c に設けるとともに、第 1 線状素子部 30 a の各素子共通地板短絡導電部 26 の近傍と第 3 線状素子部 30 c の各素子共通地板短絡導電部 26 の近傍とを第 1 導体部 31 で接続した第 3 発明の複数線状各素子部一体形広帯域平板状アンテナである。

請求形態 1 7 の発明は、図 1 8 に示すように、複合素子部と地板部 21 とを形成する導電基板 10 から成る平板状アンテナにおいて、

導電基板 10 の外周部の一部に平行に第 1 一端開放非導電面 25 a を導電基板 10 に設けて外周部の一部と第 1 一端開放非導電面 25 a との間に第 1 線状素子部 30 a を形成し、

上記第 1 一端開放非導電面 25 a に平行に導電基板 10 に第 2 一端開放非導電面 25 b ないし第 N 一端開放非導電面 25 n を設けて上記第 2 一端開放非導電面 25 b と第 N 一端開放非導電面 25 n との間に第 2 線状素子部 30 b ないし第 N 線状素子部 30 n を形成し、地板部 21 に 2 番目に近い第 (N-1) 線状素子部 30 n-1 は地板部 21 に 3 番目に近い第 (N-2) 線状素子部 30 n-2 および地板部 21 に 1 番に近い第 N 線状素子部 30 n よりも長さが長く、第 (N-1) 線状素子部 30 n-1 の面積を第 (N-2) 線状素子部 方向または第 N 線状素子部 方向または第 (N-2) 線状素子部 方向および第 N 線状素子部 方向に拡大するとともに第 (N-1) 線状素子部 30 n-1 と地板部 21 との間の非導電部分の面積を拡大し、

各素子を共通に地板部 21 に短絡する導電部分を各素子共通地板短絡導電部 26 とし、

第 (N-1) 線状素子部 30 n-1 の上記各素子共通地板短絡導電部 26 の近

傍に一方の給電点 14a を設け、

第N線状素子部 30n の上記各素子共通地板短絡導電部 26 の近傍に他方の給電点 14b を設けるとともに、

第 (N-2) 線状素子部 30n-2 の上記各素子共通地板短絡導電部 26 の近傍と第N線状素子部 30n の上記各素子共通地板短絡導電部 26 の近傍とを第 1 導体部 31 で接続した広帯域平板状アンテナである。

以上の請求形態 1 ないし請求形態 17 に共通して実施することができ、各請求形態の効果を向上させる平板状アンテナは、下記のとおりである。

(1) 給電点に同軸ケーブルの内部導体および外部導体を接続した広帯域平板状アンテナ。

(2) 給電点にシュペルトプフを付加した同軸ケーブルの内部導体および外部導体を接続した広帯域平板状アンテナ。

(3) 同軸ケーブルの外部導体の外周に 2 つの動作周波数の内の第 1 の動作周波数の $1/4$ 波長の長さの第 1 円筒導電体を配置し、さらに上記第 1 円筒導電体の外部に 2 つの動作周波数の内の第 2 の動作周波数の $1/4$ 波長の長さの第 2 円筒導電体を配置して上記第 1 円筒導電体および上記第 2 円筒導電体を同軸ケーブルの外部導体に短絡する 2 つの動作周波数シュペルトプフを有する広帯域平板状アンテナ。

[実施例]

[第 1 発明の実施例 1]

以下に、第 1 発明の実施例の構成を図面を参照して説明する。第 1 発明の実施例 1 は、单一線状・スロット各素子部一体形広帯域平板状アンテナである。図 7 は、第 1 発明の单一線状・スロット各素子部一体形広帯域平板状アンテナの電気的等価図である。

図 7 に示す单一線状・スロット各素子部一体形アンテナ 11 は、次の構成を有している。

(1) 導電基板 10 の外周部の一部に平行に一端開放非導電面 25 を導電基板 10 に設けて外周部の一部と一端開放非導電面 25 との間に線状素子部 22 を形成し、

(2) 上記一端開放非導電面 25 に平行に導電基板 10 に閉塞長方形非導電面を設けてスロット素子部 24 を形成し、

(3) 一端開放非導電面 25 とスロット素子部 24 との間に形成される給電点形成導電部 23 に非導電部 28 を設けて上記非導電部 28 の両端を複合素子給電点 14 とし、

(4) 上記線状素子部 22 およびスロット素子部 24 および給電点形成導電部 23 の残

余の導電基板 10 の導電部を地板部 21 としている。

上記の構成において、一端開放非導電面 25 またはスロット素子部 24 は、導電体を切欠削除してもよいし、導電基板 10 の導電面をエッチング削除したり、導電被膜付着基板製作時に導電被膜を非付着にするなどによって非導電面を形成すればよい。

導電基板 10 に導電体を使用して、上記導電体を切欠削除して、一端開放空間部 25 またはスロット素子部 24 を形成した場合の单一線状・スロット各素子部一体形アンテナ 11 の構成はつぎのとおりである。

(1) 導電基板 10 の外周部の一部に平行に一端開放空間部 25 を導電基板 10 に設けて外周部の一部と一端開放空間部 25 との間に線状素子部 22 を形成し、

(2) 上記一端開放空間部 25 に平行に導電基板 10 にスロットを設けてスロット素子部 24 を形成し、

(3) 一端開放空間部 25 とスロット素子部 24 との間に形成される給電点形成導電部 23 に開口部 28 を設けて開口部 28 の両端を複合素子給電点 14 とし、

(4) 上記線状素子部 22 およびスロット素子部 24 および給電点形成導電部 23 の残余の導電基板 10 を地板部 21 としている。

[第 1 発明の実施例 2]

次に、第 1 発明の実施例 2 は、実施例 1 の单一線状素子部を 2 個にした複数線状・スロット各素子部一体形広帯域平板状アンテナである。図 8 は、第 1 発明の複数線状・スロット各素子部一体形広帯域平板状アンテナの電気的説明図である。

図 8 に示す複数線状・スロット各素子部一体形アンテナ 12 は、次の構成を有している。

(1) 導電基板 10 の外周部の一部に平行に第1一端開放非導電面 25a を導電基板 10 に設けて外周部の一部と第1一端開放非導電面 25a との間に第1線状素子部 22a を形成し、

5 (2) 上記第1一端開放非導電面 25a に平行に導電基板 10 に第2一端開放非導電面 25b を設けて上記第2一端開放非導電面 25b と第1一端開放非導電面 25a との間に第2線状素子部 22b を形成し、

(3) 上記第2一端開放非導電面 25b に平行に導電基板 10 に閉塞長方形非導電面を設けてスロット素子部 24 を形成し、

10 (4) 第2線状素子部 22b とスロット素子部 24 との間に形成される給電点形成導電部 23 に非導電部 28 を設けて上記非導電部 28 の両端を複合素子給電点 14 とし、

(5) 上記2個の線状素子部およびスロット素子部 24 および給電点形成導電部 23 の残余の導電基板 10 を地板部 21 としている。

15 導電基板 10 に導電体を使用して、上記導電体を切欠削除して、一端開放空間部 25 またはスロット素子部 24 を形成した場合の複数線状・スロット各素子部一体形アンテナ 12 の構成はつきのとおりである。

(1) 導電基板 10 の外周部の一部に平行に第1一端開放空間部 25a を導電基板 10 に設けて外周部の一部と第1一端開放空間部 25a との間に第1線状素子部 22a を形成し、

20 (2) 上記第1一端開放空間部 25a に平行に導電基板 10 に第2一端開放空間部 25b を設けて上記第2一端開放空間部 25b と第1一端開放空間部 25a との間に第2線状素子部 22b を形成し、

(3) 上記第2一端開放空間部 25b に平行に導電基板 10 にスロットを設けてスロット素子部 24 を形成し、

25 (4) 第2線状素子部 22b とスロット素子部 24 との間に形成される給電点形成導電部 23 に開口部 28 を設けて上記開口部 28 の両端を複合素子給電点 14 とし、

(5) 上記2個の線状素子部およびスロット素子部 24 および給電点形成導電部 23 の残余の導電基板 10 を地板部 21 としている。

[第1発明の実施例3]

第1発明の図示していない実施例3は、実施例2の2個の線状素子部を3個以上の複数にした複数線状・スロット各素子部一体形広帯域平板状アンテナである。実施例2と同様であるので説明を省略する。

5 上記の実施例1ないし実施例3の第1発明において、図7に示す单一線状・スロット各素子部一体形アンテナ11および図8に示す2個の線状・スロット各素子部一体形アンテナ12および複数線状・スロット各素子部一体形アンテナの実施例は種々の変形を伴う。導電基板10の外周部とは、導電体を切欠削除などの加工をする前の導電体の外周部をいい、長方形、正方形が一般的であるが、外周部は直線以外に、一部または全部が曲線であってもよい。導電基板10の外周部の一部とは、長方形、正方形では4辺の内の1辺が一般的であるが、外周部に曲線を含んだ外周部の一部であってもよい。

10 15 線状素子部22もしくは地板部21または第1線状素子部22aと第2線状素子部22bと地板部21とによって、いわゆるモノポールアンテナの変形である平板状逆Fアンテナ1が形成され、線状素子部とスロット素子部24との双方を同時に励振することができる。線状素子部とスロット素子部24とによってそれぞれ異なる動作周波数帯域で機能させる。

20 25 図7の実施例において、单一線状・スロット各素子部一体形アンテナ11を長方形とし、その寸法を下記のように仮定する。a：導電基板10の線状・スロット各素子部と平行方向の長さ、b：導電基板10の線状・スロット各素子部と直交方向の長さ、c：一端開放空間部25の幅、d：線状素子部22の長さ、e：線状素子部22の幅、f：各素子共通地板短絡導電部26の幅、g：スロット素子部24の長さ、h：給電点形成導体部23の幅、i：スロット素子部24の幅、j：スロット素子・地板短絡部27の幅およびk：開口部28の長さ、y1：複合素子部長さ、y2：地板部長さ。

上記の单一線状・スロット各素子部一体形アンテナ11において、線状素子部22の長さdは、動作周波数の略1/4波長の奇数倍である。スロット素子部24の長さgは、動作周波数の略1/2波長の整数倍である。線状素子部22の動作周波数とスロット素子部24の動作周波数とは、異なる動作周波数を選定して

2つの動作周波数帯域の一体形アンテナとすることができます。また、線状素子部22の動作周波数とスロット素子部24の動作周波数とを、隣接させた動作周波数を選定して連続した広帯域の動作周波数帯域の一体形アンテナとすることができます。

5 図8の実施例において、複数線状・スロット各素子部一体形アンテナ12を長方形とし、一体形アンテナ11で使用していない寸法を下記のように仮定する。

c1：第1一端開放空間部25aの幅、c2：第2一端開放空間部25bの幅、d1：第1線状素子部22aの長さ、d2：第2線状素子部22bの長さ、e1：第1線状素子部22aの幅、e2：第2線状素子部22bの幅、y1：複合素子部長さ、y2：地板部長さ。

10 上記の複数線状・スロット各素子部一体形アンテナ12においても、第1線状素子部22aの長さd1および第2線状素子部22bの長さd2は、動作周波数の略1/4波長の奇数倍である。スロット素子部24の長さgは、動作周波数の略1/2波長の整数倍である。第1線状素子部22aの動作周波数と第2線状素子部22bの動作周波数とスロット素子部24の動作周波数とは、異なる動作周波数を選定して3つの動作周波数帯域の一体形アンテナとすることができます。また、第1線状素子部22aの動作周波数と第2線状素子部22bの動作周波数とスロット素子部24の動作周波数とを、隣接させた動作周波数を選定して連続した広帯域の動作周波数帯域の一体形アンテナとすることもできる。

15 20 図9は、図7に示す第1発明の单一線状・スロット各素子部一体形広帯域平板状アンテナの給電点に給電線を接続する第1の給電線接続図である。同図において、給電点形成導体部23の開口部28の複合素子給電点14の一方の給電点14a（内部導体5aのハンダ付け部14a）に同軸ケーブルの内部導体5aを接続し、他方の給電点14b（外部導体5bのハンダ付け部14b）に同軸ケーブルの外部導体5bを接続する。同軸ケーブル5の他端を図示していない無線機回路に接続する。

25 図10は、図7に示す第1発明の单一線状・スロット各素子部一体形広帯域平板状アンテナの給電点に給電線を接続する第2の給電線接続図である。図9と同様に、同軸ケーブル5を複合素子給電点14と無線機回路とに接続する。

図 6 D は、従来技術の平板状アンテナの電気的等価図の給電点に、单一の給電線を接続するためのシュペルトプフを使用して給電線を接続する給電線接続図である。シュペルトプフ 9 とは、同軸ケーブル 5 の外部導体 5 b を給電点 4 に設けた箇所から外部導体 5 b に沿って外部導体 5 b の外側の面上に発生する不要電流を防止するための円筒導電体をいう。図 6 A は同軸ケーブルにシュペルトプフを付けた場合の外観図であり、図 6 B は構造説明図であり、図 6 C は断面図である。

図 1 1 A は、図 7 に示す第 1 発明の広帯域平板状アンテナの給電点に、2 つの動作周波数用シュペルトプフを使用して給電線を接続する給電線接続図である。

図 1 1 B に示す 2 つの動作周波数用シュペルトプフ 1 9 は、同軸ケーブル 5 の外部導体 5 b を給電点 1 4 b に接続した箇所から外部導体 5 b に沿って外部導体 5 b の外側の面上に発生する不要電流を防止するために、同軸ケーブルの外部導体 5 b の外周に 2 つの動作周波数の内の第 1 の動作周波数の $1/4$ 波長の長さの第 1 円筒導電体 1 9 a を配置し、さらに、その第 1 円筒導電体 1 9 a の外周に 2 つの動作周波数の内の第 2 の動作周波数の $1/4$ 波長の長さの第 2 円筒導電体 1 9 b を配置して、第 1 円筒導電体 1 9 a および第 2 円筒導電体 1 9 b を同軸ケーブルの外部導体 5 b に接続した円筒導電体である。

上記図 1 1 B は、図 7 に示す第 1 発明の单一線状・スロット各素子部一体形広帯域平板状アンテナの電気的等価図の給電点における 2 つの動作周波数用シュペルトプフを示したが、図 8 に示す第 1 発明の複数線状・スロット各素子部一体形広帯域平板状アンテナの電気的等価図の給電点における 3 つの動作周波数用シュペルトプフにおいては、第 1 円筒導電体 1 9 a および第 2 円筒導電体 1 9 b の他に、第 3 円筒導電体を追加して、これら 3 つの円筒導電体を同軸 3 重にしてそれぞれ同軸ケーブルの外部導体 5 b に接続すればよい。

図 1 2 は、図 8 に示す第 1 発明の複数線状・スロット各素子部一体形広帯域平板状アンテナ 1 2 の反射特性図である。同図は、横軸に複数線状・スロット各素子部一体形広帯域平板状アンテナ給電点に入出力する動作周波数 [GHz] を選定し、縦軸に各周波数に対するアンテナ形状によって特定される反射損失 (リターンロス) [dB] を測定した反射特性図である。同図において、実線 S は、図 8 に示す第 1 発明の複数線状・スロット各素子部一体形広帯域平板状アンテナ 1 2

の反射特性図である。

同図には、(a) 図3に示す従来技術1の逆Fアンテナ1の線状素子部1bの寸法を第1発明の一体形アンテナの第1線状素子部22aの寸法に合わせた場合の反射特性R_aと (b) 従来技術1の平板状逆Fアンテナ1の線状素子部1bの寸法を第1発明の一体形アンテナの第2線状素子部22bの寸法に合わせた場合の反射特性R_bと (c) 図4に示す従来技術2のスロットアンテナスロット開口部2bの寸法を第1発明の一体形アンテナのスロット素子部24の寸法に合わせた場合の反射特性R_cとを点線で示して対比している。

同図の特性S_b cの部分は、図8の一体形アンテナの第2線状素子部22bとスロット素子部24が中心的に寄与して得られる特性であり、各々の動作周波数を近づけていくことにより、同図に示すように、反射損失が許容レベルよりも低くなる周波数帯域を従来技術のアンテナの特性R_bおよびR_cの個々の周波数帯域の合計よりも大幅に拡大できる。

[第2発明の実施例4]

第2発明の実施例4を図13に示す。図13は、各素子共通地板短絡導電部26と第2線状素子部30bとの連接部に突出部(素子・地板短絡連接部突出第2導体部32a)が形成されるように、給電点形成導体部23に開口部28を設け、他方の給電点14bを素子・地板短絡連接部突出第2導体部32aに設け、一方の給電点14aを給電点形成導体部23に設けた複数線状・スロット各素子部一体形広帯域平板状アンテナの電気的等価図である。

図13に示す広帯域平板状アンテナ12は、次の構成を有している。

(1) 導電基板10の外周部の一部に平行に第1一端開放非導電面25aを導電基板10に設けて外周部の一部と第1一端開放非導電面25aとの間に第1線状素子部30aを形成し、

(2) 上記第1一端開放非導電面25aに平行に導電基板10に第2一端開放非導電面25bを設けて上記第2一端開放非導電面25bと第1一端開放非導電面25aとの間に第1線状素子部30aよりも長さが長い第2線状素子部30bを形成し、

(3) 上記第2一端開放非導電面25bに平行に導電基板10に閉塞長方形非

導電面を設けてスロット素子部 24 を形成し、

(4) 第2線状素子部 30b とスロット素子部 24 との間に形成される給電点形成導電部 23 に非導電部 28 を設けて上記非導電部 28 の両端を複合素子給電点 14 とし、

5 (5) 第1線状素子部 30a と給電点形成導体部 23 とを第1導体部 31 で接続し、

(6) 上記2個の線状素子部およびスロット素子部 24 および給電点形成導電部 23 の残余の導電基板 10 を地板部 21 としている。

10 図13において、導電基板 10 に導電体を使用して、上記導電体を切欠削除して、一端開放空間部 25 またはスロット素子部 24 を形成した場合の広帯域平板状アンテナ 12 の構成はつぎのとおりである。

(1) 導電基板 10 の外周部の一部に平行に第1一端開放空間部 25a を導電基板 10 に設けて外周部の一部と第1一端開放空間部 25a との間に第1線状素子部 30a を形成し、

15 (2) 上記第1一端開放空間部 25a に平行に導電基板 10 に第2一端開放空間部 25b を設けて上記第2一端開放空間部 25b と第1一端開放空間部 25a との間に第1線状素子部 30a よりも長さが長い第2線状素子部 30b を形成し、

(3) 上記第2一端開放空間部 25b に平行に導電基板 10 にスロットを設けてスロット素子部 24 を形成し、

20 (4) 第2線状素子部 30b とスロット素子部 24 との間に形成される給電点形成導電部 23 に開口部 28 を設けて上記開口部 28 の両端を複合素子給電点 14 とし、

(5) 第1線状素子部 30a と給電点形成導体部 23 とを第1導体部 31 で接続し、

25 (6) 上記2個の線状素子部およびスロット素子部 24 および給電点形成導電部 23 の残余の導電基板 10 を地板部 21 としている。

図13において、広帯域平板状アンテナ 12 の寸法を下記のように仮定する。

a : 導電基板 10 の線状・スロット各素子部と平行方向の長さ、 b : 導電基板 10 の線状・スロット各素子部と直交方向の長さ、 c1 : 第1一端開放空間部 25

a の幅、c 2 : 第 2 一端開放空間部 25 b の幅、d 1 : 第 1 線状素子部 30 a の長さ、d 2 : 第 2 線状素子部 30 b の長さ、e 1 : 第 1 線状素子部 30 a の幅、e 2 : 第 2 線状素子部 30 b の幅、f : 各素子共通地板短絡導電部 26 の幅、g : スロット素子部 24 の長さ、h : 給電点形成導体部 23 の幅、i : スロット素子部 24 の幅、j : スロット素子・地板短絡部 27 の幅および k : 開口部 28 の長さとする。また、上記給電点形成導体部 23 の給電点 14 a (以下、一方の給電点 14 a という) と各素子共通地板短絡導電部 26 または上記各素子共通地板短絡導電部 26 に近接した第 2 線状素子部 30 b の給電点 14 b (以下、他方の給電点 14 b という) とが複合素子給電点 14 を形成する。

10 広帯域平板状アンテナ 12において、第 1 線状素子部 30 a の長さ d 1 および第 2 線状素子部 30 b の長さ d 2 は、動作周波数の略 $1/4$ 波長の奇数倍である。スロット素子部 24 の長さ g は、動作周波数の略 $1/2$ 波長の整数倍である。第 1 線状素子部 30 a の動作周波数と第 2 線状素子部 30 b の動作周波数とスロット素子部 24 の動作周波数とは、異なる動作周波数を選定して 3 つの動作周波数帯域の一体形アンテナとすることができる。また、第 1 線状素子部 30 a の動作周波数と第 2 線状素子部 30 b の動作周波数とスロット素子部 24 の動作周波数とを、隣接させた動作周波数を選定して連続した広帯域の動作周波数帯域の一体形アンテナとすることもできる。

20 さらに、第 1 導体部 31 と第 2 線状素子部 30 b とを絶縁するために、第 1 導体部 31 もしくは第 2 線状素子部 30 b の一方または両者を絶縁体で覆うことが望ましい。第 1 導体部 31 は、電線、テープ状の導体、これらを被覆した導体、被覆ケーブルなどを用いる。第 1 線状素子部 30 a と給電点形成導体部 23 とを接続する第 1 導体部 31 の接続点または接合点は、半田付けなどで接合する。導電基板 10 に対して上記給電用ケーブル、給電線、同軸ケーブルなどを給電点に接合する面と第 1 導体部 31 を給電点に接合する面とは、同一面または互いに反対になる面のいずれでもよい。

[第 2 発明の実施例 5]

第 2 発明の実施例 5 は、図 13 に示すように、導電基板 10 の外周部の一部に平行に第 1 一端開放空間部 25 a を導電基板 10 に設けて外周部の一部と第 1 一

端開放空間部 25 a との間に第 1 線状素子部 30 a を形成し、

上記第 1 一端開放空間部 25 a に平行に導電基板 10 に第 2 一端開放空間部 25 b を設けて上記第 2 一端開放空間部 25 b と第 1 一端開放空間部 25 a との間に第 1 線状素子部 30 a よりも長さが長い第 2 線状素子部 30 b を形成し、

5 上記第 2 一端開放空間部 25 b に平行に導電基板 10 にスロットを設けてスロット素子部 24 を形成し、

第 2 線状素子部 30 b とスロット素子部 24 との間に形成される給電点形成導体部 23 に開口部 28 を設けて、各素子を共通に地板部 21 に短絡する導電部分を各素子共通地板短絡導電部 26 とし、

10 上記開口部 28 の両端に接続する一方の給電点 14 a を給電点形成導体部 23 に設け、他方の給電点 14 b を各素子共通地板短絡導電部 26 と第 2 線状素子部 30 b との連接部に形成した突出部（素子・地板短絡連接部突出第 2 導体部 32 a）に設けるとともに、

第 1 線状素子部 30 a と給電点形成導体部 23 とを第 1 導体部 31 で接続し、

15 上記複数の線状素子部およびスロット素子部 24 および給電点形成導体部 23 の残余の導電基板 10 を地板部 21 とした複数線状・スロット各素子部一体形広帶域平板状アンテナ 12 である。

[第 2 発明の実施例 6]

第 2 発明の実施例 6 は、図 14 に示すように、導電基板 10 の外周部の一部に平行に第 1 一端開放空間部 25 a を導電基板 10 に設けて外周部の一部と第 1 一端開放空間部 25 a との間に第 1 線状素子部 30 a を形成し、

上記第 1 一端開放空間部 25 a に平行に導電基板 10 に第 2 一端開放空間部 25 b を設けて上記第 2 一端開放空間部 25 b と第 1 一端開放空間部 25 a との間に第 1 線状素子部 30 a よりも長さが長い第 2 線状素子部 30 b を形成し、

25 上記第 2 一端開放空間部 25 b に平行に導電基板 10 にスロットを設けてスロット素子部 24 を形成し、

第 2 線状素子部 30 b とスロット素子部 24 との間に形成される給電点形成導体部 23 に開口部 28 を設けて、各素子を共通に地板部 21 に短絡する導電部分を各素子共通地板短絡導電部 26 とし、

上記開口部 28 の両端に接続する一方の給電点 14a を給電点形成導体部 23 に設け、他方の給電点 14b を各素子共通地板短絡導電部 26 の突出部（各素子共通地板短絡導電部突出第 2 導体部 32b）に設けるとともに、

第 1 線状素子部 30a と給電点形成導体部 23 とを第 1 導体部 31 で接続し、

5 上記複数の線状素子部およびスロット素子部 24 および給電点形成導体部 23 の残余の導電基板 10 を地板部 21 とした複数線状・スロット各素子部一体形広帯域平板状アンテナ 12 である。

[第 2 発明の実施例 7]

10 第 2 発明の実施例 7 は、図 15 に示すように、導電基板 10 の外周部の一部に平行に第 1 一端開放空間部 25a を導電基板 10 に設けて外周部の一部と第 1 一端開放空間部 25a との間に第 1 線状素子部 30a を形成し、

15 上記第 1 一端開放空間部 25a に平行に導電基板 10 に第 2 一端開放空間部 25b を設けて上記第 2 一端開放空間部 25b と第 1 一端開放空間部 25a との間に第 1 線状素子部 30a よりも長さが長い第 2 線状素子部 30b を形成し、

上記第 2 一端開放空間部 25b に平行に導電基板 10 にスロットを設けてスロット素子部 24 を形成し、

第 2 線状素子部 30b とスロット素子部 24 との間に形成される給電点形成導体部 23 に開口部 28 を設けて、各素子を共通に地板部 21 に短絡する導電部分を各素子共通地板短絡導電部 26 とし、

20 上記開口部 28 の両端に接続する一方の給電点 14a を給電点形成導体部 23 に設け、他方の給電点 14b を第 2 線状素子部 30b に突出部（第 2 素子部突出第 2 導体部 32c）に設けるとともに、

第 1 線状素子部 30a と給電点形成導体部 23 とを第 1 導体部 31 で接続し、

25 上記複数の線状素子部およびスロット素子部 24 および給電点形成導体部 23 の残余の導電基板 10 を地板部 21 とした複数線状・スロット各素子部一体形広帯域平板状アンテナ 12 である。

[第 3 発明の実施例 8]

第 3 発明の実施例 8 は、図 16 に示すように、複合素子部を第 1 線状素子部 30a ないし第 3 線状素子部 30c から形成し、第 2 線状素子部 30b の長さを第

1 線状素子部 30 a よりも長くし、第 3 線状素子部 30 c の長さを第 2 線状素子部 30 b よりも短くして第 2 線状素子部 30 b と地板部 21 との間の非導電部分の面積を拡大し、各素子を共通に地板部 21 に短絡する導電部分を各素子共通地板短絡導電部 26 とし、一方の給電点 14 a を第 2 線状素子部 30 b に設け、他方の給電点 14 b を第 3 線状素子部 30 c に設けるとともに、第 1 線状素子部 30 a と第 3 線状素子部 30 c とを第 1 導体部 31 で接続した第 3 発明の複数線状各素子部一体形広帯域平板状アンテナである。

図 16 に示す複数線状各素子部一体形広帯域平板状アンテナ 20 は、次の構成を有している。

10 (1) 導電基板 10 の外周部の一部に平行に第 1 一端開放非導電面 25 a を導電基板 10 に設けて外周部の一部と第 1 一端開放非導電面 25 a との間に第 1 線状素子部 30 a を形成し、

15 (2) 上記第 1 一端開放非導電面 25 a に平行に導電基板 10 に第 2 一端開放非導電面 25 b を設けて上記第 2 一端開放非導電面 25 b と第 1 一端開放非導電面 25 a との間に第 1 線状素子部 30 a よりも長さが長い第 2 線状素子部 30 b を形成し、

20 (3) 上記第 2 一端開放非導電面 25 b に平行に導電基板に第 3 一端開放空間部 25 c を設けて、上記第 3 一端開放非導電面 25 c と第 2 一端開放非導電面 25 b との間に第 2 線状素子部 30 b よりも長さが短い第 3 線状素子部 30 c を形成して、第 2 線状素子部 30 b および第 2 線状素子部 30 b と地板部 21 との間の非導電部分の面積を拡大し、各素子を共通に地板部 21 に短絡する導電部分を各素子共通地板短絡導電部 26 とし、

25 (4) 第 2 線状素子部 30 b の各素子共通地板短絡導電部 26 の近傍に一方の給電点 14 a を設け、

(5) 第 3 線状素子部 30 c の各素子共通地板短絡導電部 26 の近傍に他方の給電点 14 b を設けるとともに、

(6) 第 1 線状素子部 30 a の上記各素子共通地板短絡導電部 26 の近傍と第 3 線状素子部 30 c の上記各素子共通地板短絡導電部 26 の近傍とを第 1 導体部 31 で接続している。

図16において、導電基板10に導電体を使用して、上記導電体を切欠削除して、一端開放空間部25および第2線状素子部30bを形成した場合の複数線状各素子部一体形広帯域平板状アンテナ20の構成はつぎのとおりである。

5 (1) 導電基板10の外周部の一部に平行に第1一端開放空間部25aを導電基板10に設けて外周部の一部と第1一端開放空間部25aとの間に第1線状素子部30aを形成し、

(2) 上記第1一端開放空間部25aに平行に導電基板10に第2一端開放空間部25bを設けて上記第2一端開放空間部25bと第1一端開放空間部25aとの間に第1線状素子部30aよりも長さが長い第2線状素子部30bを形成し、

10 (3) 上記第2一端開放空間部25bに平行に導電基板に第3一端開放空間部25cを設けて、上記第3一端開放空間部25cと第2一端開放非導電面25bとの間に第2線状素子部30bよりも長さが短い第3線状素子部30cを形成して、第2線状素子部30bおよび第2線状素子部30bから地板部21の間の空間部分の面積を拡大し、各素子を共通に地板部21に短絡する導電部分を各素子共通地板短絡導電部26とし、

(4) 第2線状素子部30bの各素子共通地板短絡導電部26の近傍に一方の給電点14aを設け、

(5) 第3線状素子部30cの各素子共通地板短絡導電部26の近傍に他方の給電点14bを設けるとともに、

20 (6) 第1線状素子部30aの上記各素子共通地板短絡導電部26の近傍と第3線状素子部30cの上記各素子共通地板短絡導電部26の近傍とを第1導体部31で接続している。

[第3発明の実施例9]

第3発明の実施例9は、図1に示すように、複合素子部を第1線状素子部30aないし第3線状素子部30cから形成し、第2線状素子部30bの長さを第1線状素子部30aおよび第3線状素子部30cよりも長くし、第2線状素子部30bの面積を第1線状素子部30a方向に拡大し、第3線状素子部30cの長さを面積を拡大した第2線状素子部30dよりも短くして第2線状素子部30bと地板部21との間の非導電部分の面積を拡大し、各素子を共通に地板部21に短

絡する導電部分を各素子共通地板短絡導電部 26 とし、一方の給電点 14a を第 2 線状素子部 30b に設け、他方の給電点 14b を第 3 線状素子部 30c に設けるとともに、第 1 線状素子部 30a と第 3 線状素子部 30c とを第 1 導体部 31 で接続した第 3 発明の複数線状各素子部一体形広帯域平板状アンテナである。

5 図 1 に示す複数線状各素子部一体形広帯域平板状アンテナ 20 は、次の構成を有している。

(1) 導電基板 10 の外周部の一部に平行に第 1 一端開放非導電面 25a を導電基板 10 に設けて外周部の一部と第 1 一端開放非導電面 25a との間に第 1 線状素子部 30a を形成し、

10 (2) 上記第 1 一端開放非導電面 25a に平行に導電基板 10 に第 2 一端開放非導電面 25b を設けて上記第 2 一端開放非導電面 25b と第 1 一端開放非導電面 25a との間に第 1 線状素子部 30a よりも長さが長く、第 1 線状素子部 30a 方向に面積を拡大した第 2 線状素子部 30d を形成し、

15 (3) 上記第 2 一端開放非導電面 25b に平行に導電基板に第 3 一端開放空間部 25c を設けて、上記第 3 一端開放空間部 25c と第 2 一端開放非導電面 25b との間に第 2 線状素子部 30b よりも長さが短い第 3 線状素子部 30c を形成して第 2 線状素子部 30b と地板部 21 との間の非導電部分の面積を拡大し、

各素子を共通に地板部 21 に短絡する導電部分を各素子共通地板短絡導電部 26 とし、

20 (4) 第 2 線状素子部 30d の各素子共通地板短絡導電部 26 の近傍に一方の給電点 14a を設け、

(5) 第 3 線状素子部 30c の各素子共通地板短絡導電部 26 の近傍に他方の給電点 14b を設けるとともに、

25 (6) 第 1 線状素子部 30a の上記各素子共通地板短絡導電部 26 の近傍と第 3 線状素子部 30c の上記各素子共通地板短絡導電部 26 の近傍とを第 1 導体部 31 で接続している。

図 1 において、導電基板 10 に導電体を使用して、上記導電体を切欠削除して、一端開放空間部 25 および各線状素子部 30 を形成した場合の複数線状各素子部一体形広帯域平板状アンテナ 20 の構成はつぎのとおりである。

(1) 導電基板 10 の外周部の一部に平行に第1一端開放空間部 25a を導電基板 10 に設けて外 00 周部の一部と第1一端開放空間部 25a との間に第1線状素子部 30a を形成し、

5 (2) 上記第1一端開放空間部 25a に平行に導電基板 10 に第2一端開放空間部 25b を設けて上記第2一端開放空間部 25b と第1一端開放空間部 25a との間に第1線状素子部 30a よりも長さが長く、第1線状素子部 30a 方向に面積を拡大した第2線状素子部 30d を形成し、

10 (3) 上記第2一端開放空間部 25b に平行に導電基板に第3一端開放空間部 25c を設けて、上記第3一端開放空間部 25c と第2一端開放空間部 25b との間に第2線状素子部 30b よりも長さが短い第3線状素子部 30c を形成して第2線状素子部 30b と地板部 21 との間の空間部分の面積を拡大し、各素子を共通に地板部 21 に短絡する導電部分を各素子共通地板短絡導電部 26 とし、

(4) 第2線状素子部 30d の各素子共通地板短絡導電部 26 の近傍に一方の給電点 14a を設け、

15 (5) 第3線状素子部 30c の各素子共通地板短絡導電部 26 の近傍に他方の給電点 14b を設けるとともに、

(6) 第1線状素子部 30a の上記各素子共通地板短絡導電部 26 の近傍と第3線状素子部 30c の上記各素子共通地板短絡導電部 26 の近傍とを第1導体部 31 で接続している。

20 [第3発明の実施例 10]

第3発明の実施例 10 は、図 17 に示すように、複合素子部を第1線状素子部 30a ないし第3線状素子部 30c から形成し、第2線状素子部 30b の長さを第1線状素子部 30a および第3線状素子部 30c よりも長くし、第3線状素子部 30c の長さを面積を拡大した第2線状素子部 30e よりも短くして第2線状素子部 30b と地板部 21 との間の非導電部分の面積を拡大し、各素子を共通に地板部 21 に短絡する導電部分を各素子共通地板短絡導電部 26 とし、一方の給電点 14a を第2線状素子部 30b に設け、他方の給電点 14b を第3線状素子部 30c に設けるとともに、第1線状素子部 30a と第3線状素子部 30c とを第1導体部 31 で接続した第3発明の複数線状各素子部一体形広帯域平板状アン

テナである。

図17に示す複数線状各素子部一体形広帯域平板状アンテナ20は、次の構成を有している。

5 (1) 導電基板10の外周部の一部に平行に第1一端開放非導電面25aを導電基板10に設けて外周部の一部と第1一端開放非導電面25aとの間に第1線状素子部30aを形成し、

10 (2) 上記第1一端開放非導電面25aに平行に導電基板10に第2一端開放非導電面25bを設けて上記第2一端開放非導電面25bと第1一端開放非導電面25aとの間に第1線状素子部30aおよび第3線状素子部30cよりも長さが長く、第1線状素子部30a方向および第3線状素子部30c方向に面積を拡大した第2線状素子部30eを形成し、

15 (3) 上記第2一端開放非導電面25bに平行に第3線状素子部30cを形成して第2線状素子部30bと地板部21との間の非導電部分の面積を拡大し、各素子を共通に地板部21に短絡する導電部分を各素子共通地板短絡導電部26とし、

(4) 第2線状素子部30eの各素子共通地板短絡導電部26の近傍に一方の給電点14aを設け、

(5) 第3線状素子部30cの各素子共通地板短絡導電部26の近傍に他方の給電点14bを設けるとともに、

20 (6) 第1線状素子部30aの上記各素子共通地板短絡導電部26の近傍と第3線状素子部30cの上記各素子共通地板短絡導電部26の近傍とを第1導体部31で接続している。

図17において、導電基板10に導電体を使用して、上記導電体を切欠削除して、一端開放空間部25および各線状素子部30を形成した場合の複数線状各素子部一体形広帯域平板状アンテナ20の構成はつきのとおりである。

(1) 導電基板10の外周部の一部に平行に第1一端開放空間部25aを導電基板10に設けて外周部の一部と第1一端開放空間部25aとの間に第1線状素子部30aを形成し、

(2) 上記第1一端開放空間部25aに平行に導電基板10に第2一端開放空

間部 25 b を設けて上記第 2 一端開放空間部 25 b と第 1 一端開放空間部 25 a との間に第 1 線状素子部 30 a および第 3 線状素子部 30 c よりも長さが長く、第 1 線状素子部 30 a 方向および第 3 線状素子部 30 c 方向に面積を拡大した第 2 線状素子部 30 e を形成し、

5 (3) 上記第 2 一端開放空間部 25 b に平行に第 3 線状素子部 30 c を形成して第 2 線状素子部 30 b と地板部 21 との間の空間部分の面積を拡大し、各素子を共通に地板部 21 に短絡する導電部分を各素子共通地板短絡導電部 26 とし、

(4) 第 2 線状素子部 30 e の各素子共通地板短絡導電部 26 の近傍に一方の給電点 14 a を設け、

10 (5) 第 3 線状素子部 30 c の各素子共通地板短絡導電部 26 の近傍に他方の給電点 14 b を設けるとともに、

(6) 第 1 線状素子部 30 a の上記各素子共通地板短絡導電部 26 の近傍と第 3 線状素子部 30 c の上記各素子共通地板短絡導電部 26 の近傍とを第 1 導体部 31 で接続している。

15 [第 3 発明の実施例 11]

第 3 発明の実施例 11 は、図 18 に示すように、複合素子部と地板部 21 とを形成する導電基板 10 から成る平板状アンテナにおいて、

導電基板 10 の外周部の一部に平行に第 1 一端開放非導電面 25 a を導電基板 10 に設けて外周部の一部と第 1 一端開放非導電面 25 a との間に第 1 線状素子部 30 a を形成し、

上記第 1 一端開放非導電面 25 a に平行に導電基板 10 に第 N 一端開放非導電面 25 a ないし第 N 一端開放非導電面 25 n を設けて上記第 2 一端開放非導電面 25 b と第 N 一端開放非導電面 25 n との間に第 2 線状素子部 30 b ないし第 N 線状素子部 30 n を形成し、地板部 21 に 2 番目に近い第 (N-1) 線状素子部 30 n-1 は地板部 21 に 3 番目に近い第 (N-2) 線状素子部 30 n-2 および地板部 21 に 1 番に近い第 N 線状素子部 30 n よりも長さが長く、第 (N-1) 線状素子部 30 n-1 の面積を第 (N-2) 線状素子部 方向または第 N 線状素子部 方向または第 (N-2) 線状素子部 方向および第 N 線状素子部 方向に拡大するとともに第 (N-1) 線状素子部 30 n-1 と地板部 21 との間の非導電部分の

面積を拡大し、

各素子を共通に地板部 21 に短絡する導電部分を各素子共通地板短絡導電部 26 とし、

5 第 (N-1) 線状素子部 30n-1 の上記各素子共通地板短絡導電部 26 の近傍に一方の給電点 14a を設け、

第 N 線状素子部 30n の上記各素子共通地板短絡導電部 26 の近傍に他方の給電点 14b を設けるとともに、

10 第 (N-2) 線状素子部 30n-2 の上記各素子共通地板短絡導電部 26 の近傍と第 N 線状素子部 30n の上記各素子共通地板短絡導電部 26 の近傍とを第 1 導体部 31 で接続した複数線状各素子部一体形広帯域平板状アンテナである。

図 18 に示す複数線状各素子部一体形広帯域平板状アンテナ 20 は、次の構成を有している。

15 (1) 導電基板 10 の外周部の一部に平行に第 1 一端開放非導電面 25a を導電基板 10 に設けて外周部の一部と第 1 一端開放非導電面 25a との間に第 1 線状素子部 30a を形成し、

(2) 上記第 1 一端開放非導電面 25a に平行に導電基板 10 に第 2 一端開放非導電面 25b を設けて上記第 1 一端開放非導電面 25a と第 N 線状素子部 30n との間に第 2 線状素子部 30b ないし第 N 線状素子部 30n を形成し、

20 (3) 地板部 21 に 2 番目に近い第 (N-1) 線状素子部 30n-1 は地板部 21 に 3 番目に近い第 (N-2) 線状素子部 30n-2 および地板部 21 に 1 番目に近い N 線状素子部 30n よりも長さが長く、第 (N-1) 線状素子部 30n-1 の面積を (a) 第 (N-2) 線状素子部 30n-2 方向または (b) 第 N 線状素子部 30n 方向または (c) 第 (N-2) 線状素子部 30n-2 および第 N 線状素子部 30n 方向に拡大するとともに、第 (N-1) 線状素子部 30n-1 と地板部 21 との間の非導電部分の面積を拡大し、各素子を共通に地板部 21 に短絡する導電部分を各素子共通地板短絡導電部 26 とし、

25 (4) 一方の給電点 14a を地板部 21 に 1 番近い第 N 線状素子部 30n の上記各素子共通地板短絡導電部 26 の近傍に設け、

(5) 他方の給電点 14b を地板部 21 に 2 番目に近い第 (N-1) 線状素子

部 30n-1 の上記各素子共通地板短絡導電部 26 の近傍に設けるとともに、

(6) 第 (N-2) 線状素子部 30n-2 の各素子共通地板短絡導電部 26 の近傍と上記地板部 21 に 1 番近い第 N 線状素子部 30n の各素子共通地板短絡導電部 26 の近傍とを第 1 導体部 31 で接続している。

5 図 18において、導電基板 10 に導電体を使用して、上記導電体を切欠削除して、一端開放空間部 25 および各線状素子部 30 を形成した場合の複数線状各素子部一体形広帯域平板状アンテナ 20 の構成はつきのとおりである。

10 (1) 導電基板 10 の外周部の一部に平行に第 1 一端開放空間部 25a を導電基板 10 に設けて外周部の一部と第 1 一端開放空間部 25a との間に第 1 線状素子部 30a を形成し、

(2) 上記第 1 一端開放空間部 25a に平行に導電基板 10 に第 2 一端開放空間部 25b ないし第 N 一端開放空間部 25n を設けて第 2 一端開放空間部 25b と第 N 一端開放空間部 25n との間に第 2 線状素子部 30b ないし第 N 線状素子部 30n を形成し、

15 (3) 地板部 21 に 2 番目に近い第 (N-1) 線状素子部 30n-1 は地板部 21 に 3 番目に近い第 (N-2) 線状素子部 30n-2 および地板部 21 に 1 番に近い N 線状素子部 30n よりも長さが長く、第 (N-1) 線状素子部 30n-1 の面積を (a) 第 (N-2) 線状素子部 30n-2 方向または (b) 第 N 線状素子部 30n 方向または (c) 第 (N-2) 線状素子部 30n-2 および第 N 線状素子部 30n 方向に拡大するとともに、第 (N-1) 線状素子部 30n-1 と地板部 21 との間の空間部分の面積を拡大し、各素子を共通に地板部 21 に短絡する導電部分を各素子共通地板短絡導電部 26 とし、

20 (3) 一方の給電点 14a を地板部 21 に 1 番近い第 N 線状素子部 30n の各素子共通地板短絡導電部 26 の近傍に各素子共通地板短絡導電部 26 の近傍に設け、

25 (4) 他方の給電点 14b を地板部 21 に 2 番目に近い第 (N-1) 線状素子部 30n-1 の各素子共通地板短絡導電部 26 の近傍に設けるとともに、

(5) 第 (N-2) 線状素子部 30n-2 の各素子共通地板短絡導電部 26 の近傍と上記地板部 21 に 1 番近い第 N 線状素子部 30n の各素子共通地板短絡導

電部 26 の近傍とを第 1 導体部 31 で接続している。

[第 3 発明の効果]

第 3 発明の効果について図 19 を参照して説明する。図 19 は、図 1 に示す第 3 発明の複数線状各素子部一体形広帯域平板状アンテナの反射特性図であって、前述した図 12 と同様に、横軸に複数線状各素子部一体形広帯域平板状アンテナ 20 の給電点に入出力する動作周波数 [GHz] を選定し、縦軸に各周波数に対するアンテナ形状によって特定される反射損失 (リターンロス) [dB] を測定した反射特性図である。

図 19において、実線 S3 は、図 1 に示す第 3 発明の実施例 9 の複数線状各素子部一体形広帯域平板状アンテナ 20 の反射特性図である。破線 S2 は、図 13 に示す第 2 発明の実施例 4 の複数線状・スロット各素子部一体形広帯域平板状アンテナの反射特性図である。以下、図 1 に示す第 3 発明による反射特性図と図 13 に示す第 2 発明による反射特性図とを対比して説明する。

(a) 前述した図 12 と同様に、反射特性 S3 を形成する特性 S3a は、図 16 の一体形広帯域平板状アンテナの第 2 線状素子部 22b が中心的に寄与して得られる特性であり、特性 S3b は、第 1 線状素子部 22a と第 3 線状素子部 22c とが中心的に寄与して得られる反射特性である。

上記特性 S3b は前述した図 12 と同様に、第 1 線状素子部 22a および第 3 線状素子部 22c の動作周波数に近接させることによって、個々の動作帯域の合計よりも動作帯域を拡大できる。

(b) さらに、図 19において、破線 S2 は、図 13 に示す第 2 発明の実施例 4 の複数線状・スロットの各素子部一体形広帯域平板状アンテナ 12 の反射特性図である。

また、前述した図 12 と同様に、特性 S2a は、図 13 に示すアンテナ 12 の第 2 線状素子部 22b が中心的に寄与して得られる特性であり、特性 S2b は、第 1 線状素子部 22a とスロット素子部 24 とが中心的に寄与して得られる反射特性である。

特性 S2b は、前述した図 12 と同様に、第 1 線状素子部 22a と第 3 線状素子部 22c との動作周波数に近接させることによって、個々の動作帯域の合計よりも動作帯域を拡大できる。

・ (c)・図14、図15およびこれらの変形に示す他の第2発明の実施例6、実施例7などにおいても、同様に動作帯域を拡大できる。

前述したように、図13ないし図15にそれぞれ示す実施例4ないし実施例6では、図19における特性S2bcに比較して特性S2aの動作帯域が狭くなる。

5 その結果、パソコン筐体に収納するために、図13ないし図15に示す複合素子部の長さy1を小さくしようとする場合に、特性S2bcの動作帯域に余裕がある場合でも、特性S2aの動作帯域がさらに狭くなり、動作に必要な動作帯域を確保できない場合が生じる。

この場合に、図16に示す第3発明の実施例8では、第2発明の実施例4ない
10 し実施例6と比較して、第2線状素子部22bと地板部21との間の空隙の面積を拡大することによって、特性S2bcに比較して特性S3bcの動作帯域を拡大することができ、複合素子部の長さy1をさらに短くすることができる。

上記の第1発明ないし第3発明の広帯域平板状アンテナは、3つ以上の異なる動作周波数を有するマルチバンドアンテナとして動作させることができる。

15

産業上の利用可能性

本発明は、下記の各実施の形態に対して実益性を伴った有益性があるので、産業上の利用可能性を裏付ける。

第1発明の広帯域平板状アンテナは、コストアップすることなく、またこれらの収納スペースのために携帯電子機器の寸法、形状、デザインなどが制約されることなく、本来目標としたアンテナの信号の指向性が得られる広帯域および多帯域化に共用できる携帯電子機器に適し産業上の利用可能性が大である。

20 第2発明の広帯域平板状アンテナは、第1発明の作用効果に加えて、筐体などの影響が特定の周波数に偏らないように、第1線状素子部30aの長さを第2線状素子部30bよりも短くしても、第1線状素子部30aを十分に励振させることができるので、産業上の利用可能性が大である。

25 第3発明の複数線状各素子部一体形広帯域平板状アンテナは、第1発明および第2発明の作用効果に加えて、第2線状素子部30bおよび第2線状素子部30bから地板部21の間の空間部分の面積を大きくして、第2線状素子部の動作帯域を広くすることができるので、産業上の利用可能性が大である。

請求の範囲

1. 導電基板（10）の外周部の一部に平行に一端開放非導電面（25）を導電基板に設けて外周部の一部と一端開放非導電面との間に線状素子部（22）を形成し、

前記一端開放非導電面に平行に導電基板に閉塞長方形非導電面を設けてスロット素子部（24）を形成し、

一端開放非導電面とスロット素子部との間に形成される給電点形成導電部（23）に非導電部（28）を設けて前記非導電部の両端を給電点（14）とし、

前記線状素子部およびスロット素子部および給電点形成導電部の残余の導電基板の導電部を地板部（21）とした单一線状・スロット各素子部一体形広帯域平板状アンテナ。

2. 導電基板（10）の外周部の一部に平行に一端開放空間部（25）を導電基板に設けて外周部の一部と一端開放空間部との間に線状素子部（22）を形成し、

前記一端開放空間部に平行に導電基板にスロットを設けてスロット素子部（24）を形成し、

一端開放空間部とスロット素子部との間に形成される給電点形成導体部（23）に開口部（28）を設けて開口部の両端を給電点（14）とし、

前記線状素子部およびスロット素子部および給電点形成導体部の残余の導電基板を地板部（21）とした单一線状・スロット各素子部一体形広帯域平板状アンテナ。

3. 導電基板（10）の外周部の一部に平行に第1一端開放非導電面（25a）を導電基板に設けて外周部の一部と第1一端開放非導電面との間に第1線状素子部（22a）を形成し、

前記第1一端開放非導電面に平行に導電基板に第2一端開放非導電面（25b）を設けて前記第2一端開放非導電面と第1一端開放非導電面との間に第2線状素子部（22b）を形成し、

前記第2一端開放非導電面に平行に導電基板に閉塞長方形非導電面を設けてスロット素子部（24）を形成し、

第2線状素子部とスロット素子部との間に形成される給電点形成導電部(23)に非導電部(28)を設けて前記非導電部の両端を給電点(14)とし、

前記複数の線状素子部およびスロット素子部および給電点形成導電部の残余の導電基板を地板部(21)とした複数線状・スロット各素子部一体形広帯域平板状アンテナ。

4. 導電基板(10)の外周部の一部に平行に第1一端開放空間部(25a)を導電基板に設けて外周部の一部と第1一端開放空間部との間に第1線状素子部(22a)を形成し、

前記第1一端開放空間部に平行に導電基板に第2一端開放空間部(25b)を設けて前記第2一端開放空間部と第1一端開放空間部との間に第2線状素子部(22b)を形成し、

前記第2一端開放空間部に平行に導電基板にスロットを設けてスロット素子部(24)を形成し、

第2線状素子部とスロット素子部との間に形成される給電点形成導体部(23)に開口部(28)を設けて前記開口部の両端を給電点(14)とし、

前記複数の線状素子部およびスロット素子部および給電点形成導体部の残余の導電基板を地板部(21)とした複数線状・スロット各素子部一体形広帯域平板状アンテナ。

5. 導電基板(10)の外周部の一部に平行に第1一端開放非導電面(25a)を導電基板に設けて外周部の一部と第1一端開放非導電面との間に第1線状素子部(22a)を形成し、

前記第1一端開放非導電面に平行に導電基板に第2一端開放非導電面(25b)ないし第N一端開放非導電面(25n)の複数の一端開放非導電面を設けて前記各一端開放非導電面の間に第2線状素子部(22b)ないし第N線状素子部(22n)の複数の線状素子部を形成し、

前記第N一端開放非導電面に平行に導電基板に閉塞長方形非導電面を設けてスロット素子部(24)を形成し、

第N一端開放非導電面とスロット素子部との間に形成される給電点形成導電部(23)に非導電部(28)を設けて前記非導電部の両端を給電点(14)とし、

前記複数の線状素子部およびスロット素子部および給電点形成導電部の残余の導電基板を地板部（21）とした複数線状・スロット各素子部一体形広帯域平板状アンテナ。

6. 導電基板（10）の外周部の一部に平行に第1一端開放非導電面（25a）

5 を導電基板に設けて外周部の一部と第1一端開放非導電面との間に導電基板の外周部側の長さが短い第1線状素子部（30a）を形成し、

前記第1一端開放非導電面に平行に導電基板に第2一端開放非導電面（25b）を設けて前記第2一端開放非導電面と第1一端開放非導電面との間に第1線状素子部よりも長さが長い第2線状素子部（30b）を形成し、

10 前記第2一端開放非導電面に平行に導電基板に閉塞長方形非導電面を設けてスロット素子部（24）を形成し、

第2線状素子部とスロット素子部との間に形成される給電点形成導電部（23）に非導電部（28）を設けて前記非導電部の両端を給電点（14）とし、

第1線状素子部と給電点形成導体部とを第1導体部（31）で接続し、

15 前記複数の線状素子部およびスロット素子部および給電点形成導電部の残余の導電基板を地板部（21）とした複数線状・スロット各素子部一体形広帯域平板状アンテナ。

7. 導電基板（10）の外周部の一部に平行に第1一端開放空間部（25a）を導電基板に設けて外周部の一部と第1一端開放空間部との間に第1線状素子部（30a）を形成し、

前記第1一端開放空間部に平行に導電基板に第2一端開放空間部（25b）を設けて前記第2一端開放空間部と第1一端開放空間部との間に第1線状素子部よりも長さが長い第2線状素子部（30b）を形成し、

25 前記第2一端開放空間部に平行に導電基板にスロットを設けてスロット素子部（24）を形成し、

第2線状素子部とスロット素子部との間に形成される給電点形成導体部（23）に開口部（28）を設けて前記開口部の両端を給電点（14）とし、

第1線状素子部と給電点形成導体部とを第1導体部（31）で接続し、

前記複数の線状素子部およびスロット素子部および給電点形成導体部の残余の

導電基板を地板部（21）とした複数線状・スロット各素子部一体形広帯域平板状アンテナ。

8. 導電基板（10）の外周部の一部に平行に第1一端開放非導電面（25a）を導電基板に設けて外周部の一部と第1一端開放非導電面との間に第1線状素子部（30a）を形成し、

前記第1一端開放非導電面に平行に導電基板に第2一端開放非導電面（25b）ないし第N一端開放非導電面（25n）の複数の一端開放非導電面を設けて前記各一端開放非導電面の間に第1線状素子部よりも長さが長い第2線状素子部（30b）ないし第N線状素子部（30n）の複数の線状素子部を形成し、

前記第N一端開放非導電面に平行に導電基板に閉塞長方形非導電面を設けてスロット素子部（24）を形成し、

第N一端開放非導電面とスロット素子部との間に形成される給電点形成導電部（23）に非導電部（28）を設けて前記非導電部の両端を給電点（14）とし、

第1線状素子部と給電点形成導体部とを第1導体部（31）で接続し、

前記複数の線状素子部およびスロット素子部および給電点形成導電部の残余の導電基板を地板部（21）とした複数線状・スロット各素子部一体形広帯域平板状アンテナ。

9. 複合素子部と地板部（21）とを形成する導電基板（10）から成る平板状アンテナにおいて、

導電基板の外周部の一部に平行に第1一端開放非導電面（25a）を導電基板に設けて外周部の一部と第1一端開放非導電面との間に第1線状素子部（30a）を形成し、

前記第1一端開放非導電面に平行に導電基板に第2一端開放非導電面（25b）を設けて前記第2一端開放非導電面と第1一端開放非導電面との間に第1線状素子部よりも長さが長い第2線状素子部（30b）を形成し、

前記第2一端開放非導電面に平行に導電基板に第3一端開放非導電面（25c）を設けて、前記第3一端開放非導電面と第2一端開放非導電面との間に第2線状素子部よりも長さが短い第3線状素子部（30c）を形成して第2線状素子部と地板部との間の非導電部分の面積を拡大し、

各素子を共通に地板部に短絡する導電部分を各素子共通地板短絡導電部(26)とし、

第2線状素子部の前記の各素子共通地板短絡導電部の近傍に一方の給電点(14a)を設け、

5 第3線状素子部の前記の各素子共通地板短絡導電部の近傍に他方の給電点(14b)を設けるとともに、

第1線状素子部と第3線状素子部とを第1導体部(31)で接続した広帯域平板状アンテナ。

10 10. 複合素子部と地板部(21)とを形成する導電基板(10)から成る平板状アンテナにおいて、

導電基板の外周部の一部に平行に第1一端開放空間部(25a)を導電基板に設けて外周部の一部と第1一端開放空間部との間に第1線状素子部(30a)を形成し、

15 前記第1一端開放空間部に平行に導電基板に第2一端開放空間部(25b)を設けて前記第2一端開放空間部と第1一端開放空間部との間に第1線状素子部よりも長さが長い第2線状素子部(30b)を形成し、

前記第2一端開放空間部に平行に導電基板に第3一端開放空間部(25c)を設けて、前記第3一端開放空間部と第2一端開放空間部との間に第2線状素子部よりも長さが短い第3線状素子部(30c)を形成して第2線状素子部と地板部との間の空間部分の面積を拡大し、

20 各素子を共通に地板部に短絡する導電部分を各素子共通地板短絡導電部(26)とし、

第2線状素子部の前記各素子共通地板短絡導電部の近傍に一方の給電点(14a)を設け、

25 第3線状素子部の前記各素子共通地板短絡導電部の近傍に他方の給電点(14b)を設けるとともに、

第1線状素子部と第3線状素子部とを第1導体部(31)で接続した広帯域平板状アンテナ。

11. 複合素子部と地板部(21)とを形成する導電基板(10)から成る平板

状アンテナにおいて、

導電基板の外周部の一部に平行に第1一端開放非導電面（25a）を導電基板に設けて外周部の一部と第1一端開放非導電面との間に第1線状素子部（30a）を形成し、

5 前記第1一端開放非導電面に平行に導電基板に第2一端開放非導電面（25b）を設けて前記第2一端開放非導電面と第1一端開放非導電面との間に第1線状素子部よりも長さが長く、第1線状素子部方向に面積を拡大した第2線状素子部（30b）を形成し、

10 前記第2一端開放非導電面に平行に導電基板に第3一端開放非導電面（25c）を設けて、前記第3一端開放非導電面と第2一端開放非導電面との間に第2線状素子部よりも長さが短い第3線状素子部（30c）を形成して第2線状素子部と地板部との間の非導電部分の面積を拡大し、

各素子を共通に地板部に短絡する導電部分を各素子共通地板短絡導電部（26）とし、

15 第2線状素子部の前記各素子共通地板短絡導電部の近傍に一方の給電点（14a）を設け、

第3線状素子部の前記各素子共通地板短絡導電部の近傍に他方の給電点（14b）を設けるとともに、

20 第1線状素子部と第3線状素子部とを第1導体部（31）で接続した広帯域平板状アンテナ。

12. 複合素子部と地板部（21）とを形成する導電基板（10）から成る平板状アンテナにおいて、

25 導電基板の外周部の一部に平行に第1一端開放空間部（25a）を導電基板に設けて外周部の一部と第1一端開放空間部との間に第1線状素子部（30a）を形成し、

前記第1一端開放空間部に平行に導電基板に第2一端開放空間部（25b）を設けて前記第2一端開放空間部と第1一端開放空間部との間に第1線状素子部よりも長さが長く、第1線状素子部方向に面積を拡大した第2線状素子部（30b）を形成し、

前記第2一端開放空間部に平行に導電基板に第3一端開放空間部を設けて、前記第3一端開放空間部と第2一端開放空間部との間に第2線状素子部よりも長さが短い第3線状素子部（30c）を形成して第2線状素子部と地板部との間の空間部分の面積を拡大し、

5 各素子を共通に地板部に短絡する導電部分を各素子共通地板短絡導電部（26）とし、

第2線状素子部の前記各素子共通地板短絡導電部の近傍に一方の給電点（14a）を設け、

10 第3線状素子部の前記各素子共通地板短絡導電部の近傍に他方の給電点（14b）を設けるとともに、

第1線状素子部と第3線状素子部とを第1導体部（31）で接続した広帯域平板状アンテナ。

13. 複合素子部と地板部（21）とを形成する導電基板（10）から成る平板状アンテナにおいて、

15 導電基板の外周部の一部に平行に第1一端開放非導電面（25a）を導電基板に設けて外周部の一部と第1一端開放非導電面との間に第1線状素子部（30a）を形成し、

20 前記第1一端開放非導電面に平行に導電基板に第2一端開放非導電面（25b）を設けて前記第2一端開放非導電面と第1一端開放非導電面との間に第1線状素子部よりも長さが長く、第1線状素子部方向および第1線状素子部方向とは反対の方向に面積を拡大した第2線状素子部（30b）を形成し、

25 前記第2一端開放非導電面に平行に導電基板に第3一端開放非導電面（25c）を設けて、前記第3一端開放非導電面と第2一端開放非導電面との間に第2線状素子部よりも長さが短い第3線状素子部（30c）を形成して第2線状素子部と地板部との間の非導電部分の面積を拡大し、各素子を共通に地板部に短絡する導電部分を各素子共通地板短絡導電部（26）とし、

第2線状素子部の前記各素子共通地板短絡導電部の近傍に一方の給電点（14a）を設け、

第3線状素子部の前記各素子共通地板短絡導電部の近傍に他方の給電点（14

b) を設けるとともに、

　第1線状素子部と第3線状素子部とを第1導体部(31)で接続した広帯域平板状アンテナ。

14. 複合素子部と地板部(21)とを形成する導電基板(10)から成る平板
5　　状アンテナにおいて、

　導電基板の外周部の一部に平行に第1一端開放空間部(25a)を導電基板に設けて外周部の一部と第1一端開放空間部との間に第1線状素子部(30a)を形成し、

10　前記第1一端開放空間部に平行に導電基板に第2一端開放空間部(25b)を設けて前記第2一端開放空間部と第1一端開放空間部との間に第1線状素子部よりも長さが長く、第1線状素子部方向および第1線状素子部方向とは反対の方向に面積を拡大した第2線状素子部(20b)を形成し、

15　前記第2一端開放非導電面に平行に導電基板に第3一端開放空間部(25c)を設けて、前記第3一端開放空間部と第2一端開放空間部との間に第2線状素子部よりも長さが短い第3線状素子部(30c)を形成して第2線状素子部と地板部との間の空間部分の面積を拡大し、

　各素子を共通に地板部に短絡する導電部分を各素子共通地板短絡導電部(26)とし、

20　第2線状素子部の前記各素子共通地板短絡導電部の近傍に一方の給電点(14a)を設け、

　第3線状素子部の前記各素子共通地板短絡導電部の近傍に他方の給電点(14b)を設けるとともに、

　第1線状素子部と第3線状素子部とを第1導体部(31)で接続した広帯域平板状アンテナ。

25　15. 複合素子部と地板部(21)とを形成する導電基板(10)から成る平板状アンテナにおいて、

　導電基板の外周部の一部に平行に第1一端開放非導電面(25a)を導電基板に設けて外周部の一部と第1一端開放非導電面との間に第1線状素子部(30a)を形成し、

前記第1一端開放非導電面に平行に導電基板に第2一端開放非導電面(25b)ないし第N一端開放非導電面(25n)を設けて前記第2一端開放非導電面と第N一端開放非導電面との間に第2線状素子部ないし第N線状素子部(30n)を形成し、地板部に2番目に近い第(N-1)線状素子部(30n-1)は地板部に3番目に近い第(N-2)線状素子部(30n-2)および地板部に1番に近い第N線状素子部(30n)よりも長さが長く、第(N-1)線状素子部の面積を第(N-2)線状素子部方向または第N線状素子部方向または第(N-2)線状素子部方向および第N線状素子部方向に拡大するとともに第(N-1)線状素子部と地板部との間の非導電部分の面積を拡大し、

各素子を共通に地板部に短絡する導電部分を各素子共通地板短絡導電部(26)とし、

第(N-1)線状素子部の前記各素子共通地板短絡導電部の近傍に一方の給電点(14a)を設け、

第N線状素子部の前記各素子共通地板短絡導電部の近傍に他方の給電点(14b)を設けるとともに、

第(N-2)線状素子部の前記各素子共通地板短絡導電部の近傍と第N線状素子部の前記各素子共通地板短絡導電部の近傍とを第1導体部(31)で接続した広帯域平板状アンテナ。

複合素子部と地板部(21)とを形成する導電基板(10)から成る平板状アンテナにおいて、

導電基板の外周部の一部に平行に第1一端開放空間部(25a)を導電基板に設けて外周部の一部と第1一端開放空間部との間に第1線状素子部(30a)を形成し、

前記第1一端開放空間部に平行に導電基板に第2一端開放空間部(25b)ないし第N一端開放空間部(25n)を設けて前記第2一端開放空間部と第N一端開放空間部との間に第2線状素子部(30b)ないし第N線状素子部(30n)を形成し、地板部に2番目に近い第(N-1)線状素子部(30n-1)は地板部に3番目に近い第(N-2)線状素子部(30n-2)および地板部に1番に近い第N線状素子部よりも長さが長く、第(N-1)線状素子部の面積を第(N

－ 2) 線状素子部方向または第N線状素子部方向または第 (N－2) 線状素子部方向および第N線状素子部方向に拡大するとともに第 (N－1) 線状素子部と地板部との間の空間部分の面積を拡大し、

5 各素子を共通に地板部に短絡する導電部分を各素子共通地板短絡導電部 (26) とし、

第 (N－1) 線状素子部の前記各素子共通地板短絡導電部の近傍に一方の給電点 (14a) を設け、

第N線状素子部の前記各素子共通地板短絡導電部の近傍に他方の給電点 (14b) を設けるとともに、

10 第 (N－2) 線状素子部の前記各素子共通地板短絡導電部の近傍と第N線状素子部の前記各素子共通地板短絡導電部の近傍とを第1導体部 (31) で接続した広帯域平板状アンテナ。

17. 請求項 1 ないし請求項 16 に記載の給電点に同軸ケーブル (5) の内部導体 (5a) および外部導体 (5b) を接続した広帯域平板状アンテナ。

15 18. 請求項 1 ないし請求項 16 に記載の給電点にシュペルトプフ (9) を付加した同軸ケーブルの内部導体および外部導体を接続した広帯域平板状アンテナ。

19. 請求項 17 に記載の同軸ケーブル (5) の外部導体の外周に 2 つの動作周波数の内の第 1 の動作周波数の $1/4$ 波長の長さの第 1 円筒導電体 (19a) を配置し、さらに前記第 1 円筒導電体の外部に 2 つの動作周波数の内の第 2 の動作周波数の $1/4$ 波長の長さの第 2 円筒導電体 (19b) を配置して前記第 1 円筒導電体および前記第 2 円筒導電体を同軸ケーブルの外部導体に短絡する 2 つの動作周波数用シュペルトプフ (19) を有する広帯域平板状アンテナ。

FIG. 1

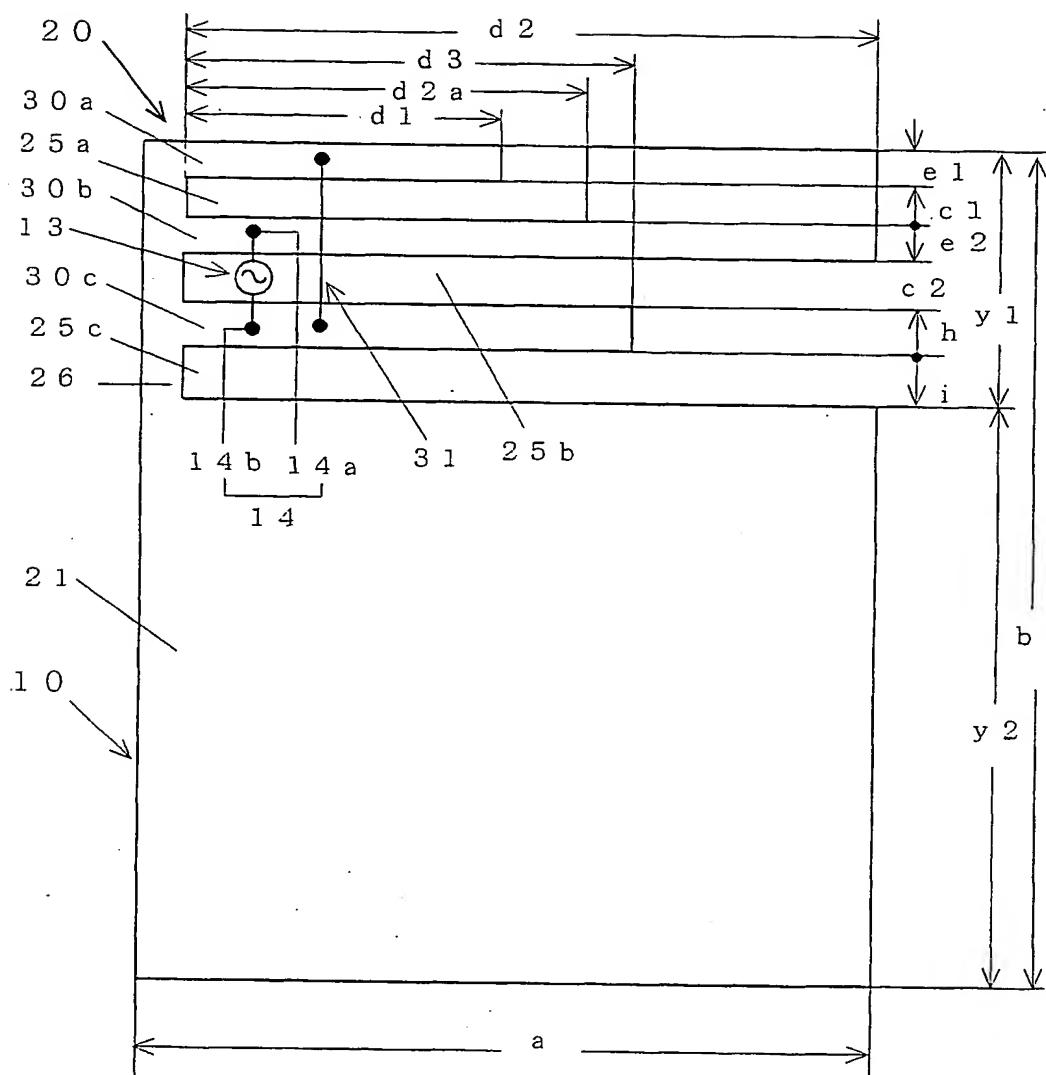


FIG.2

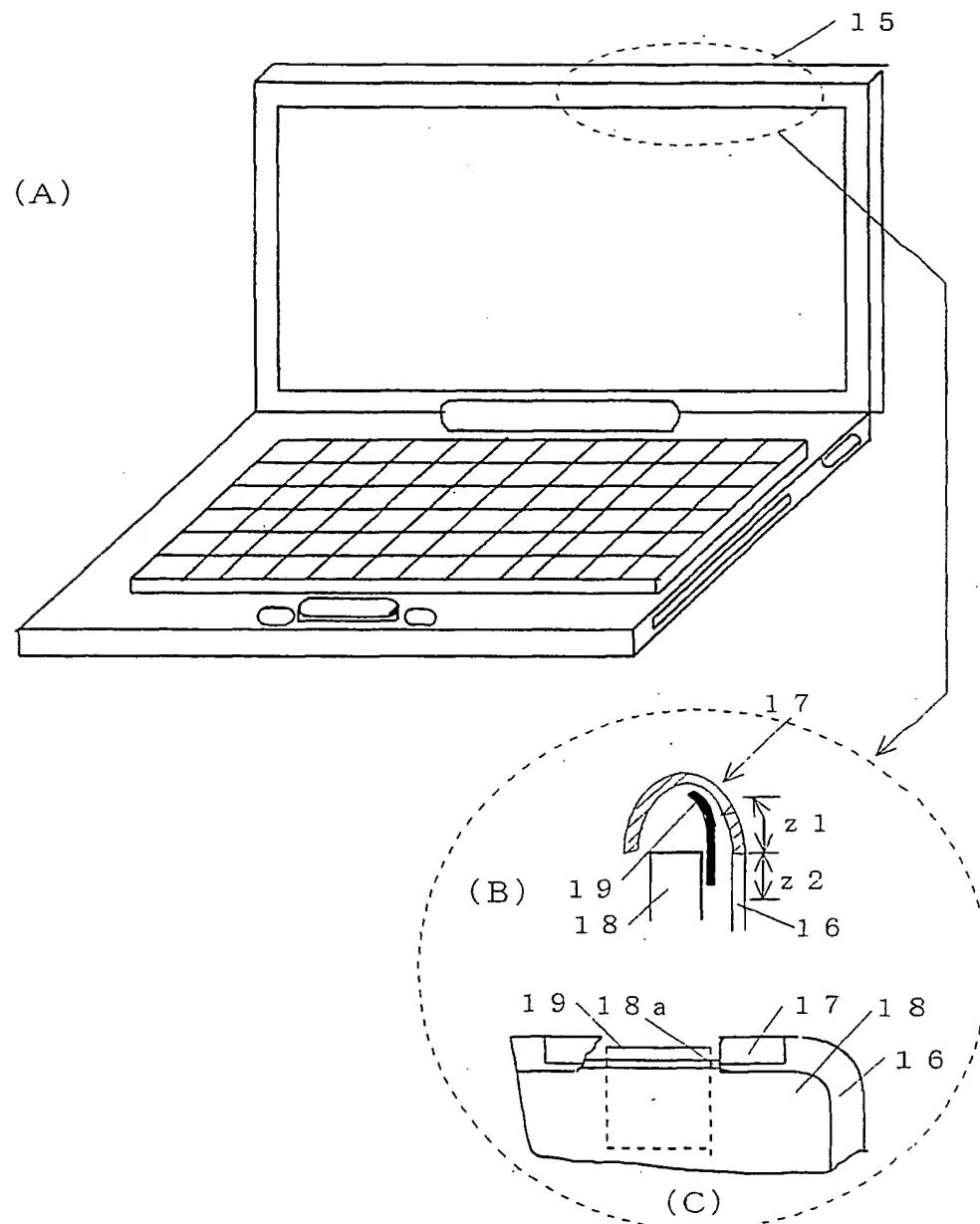


FIG.3

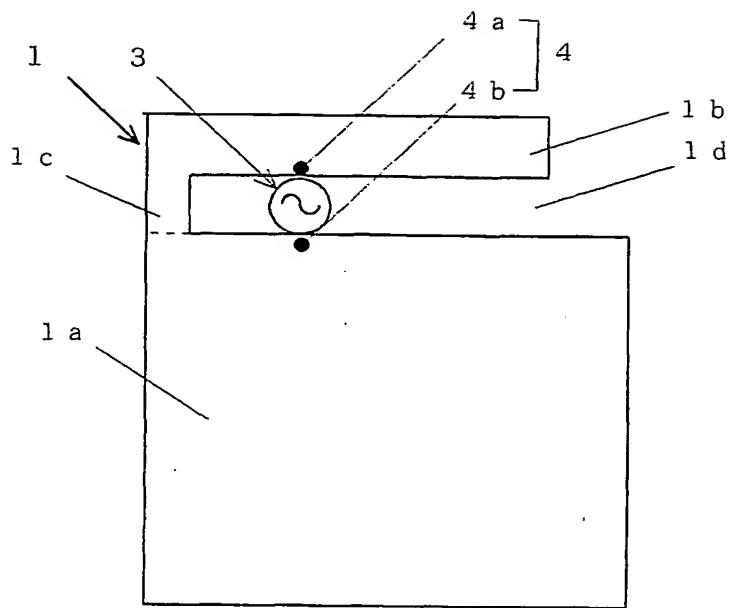


FIG.4

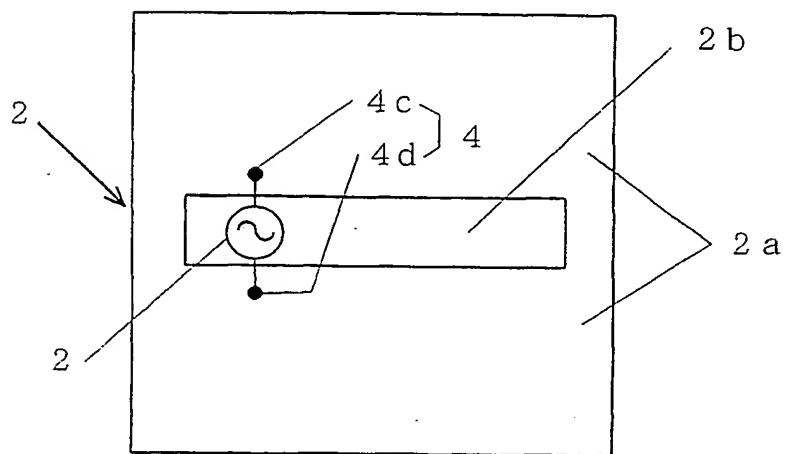


FIG.5

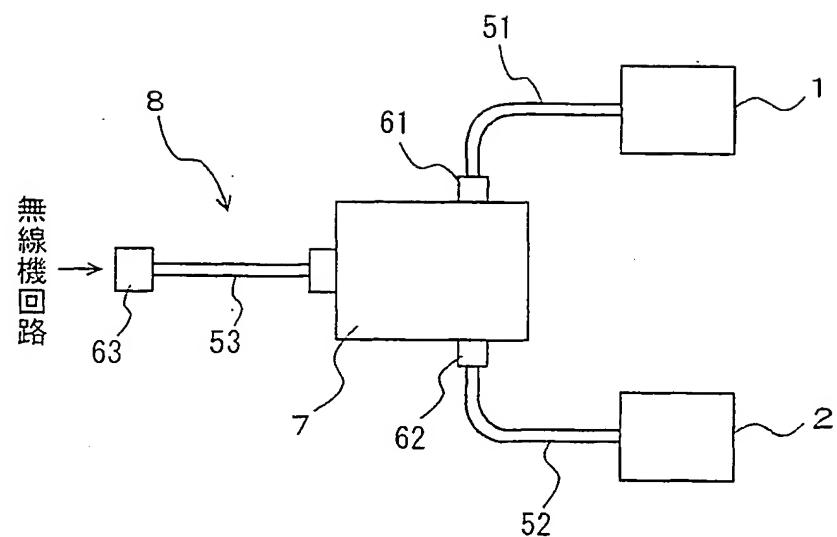


FIG.6A

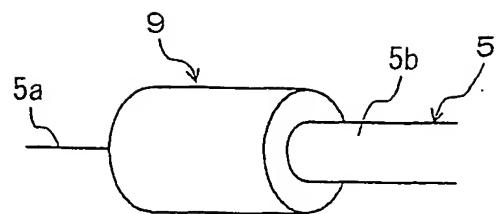


FIG.6B

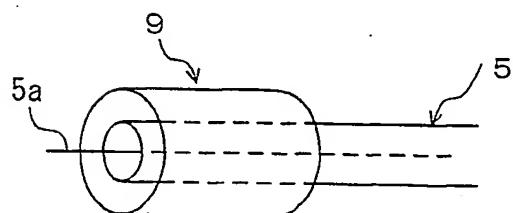


FIG.6C

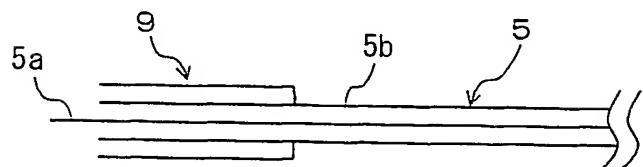


FIG.6D

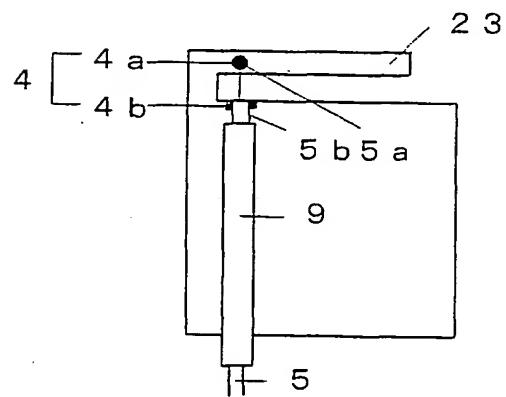


FIG.7

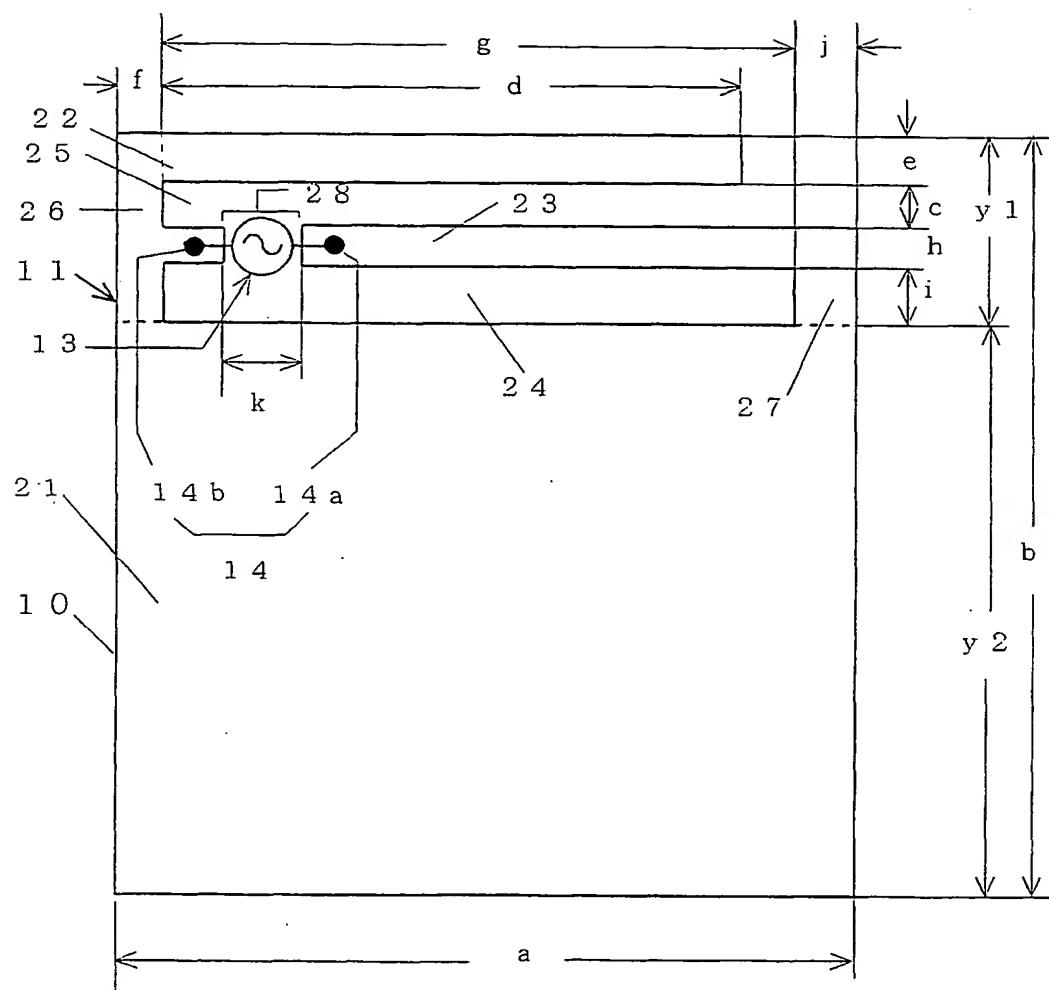


FIG.8

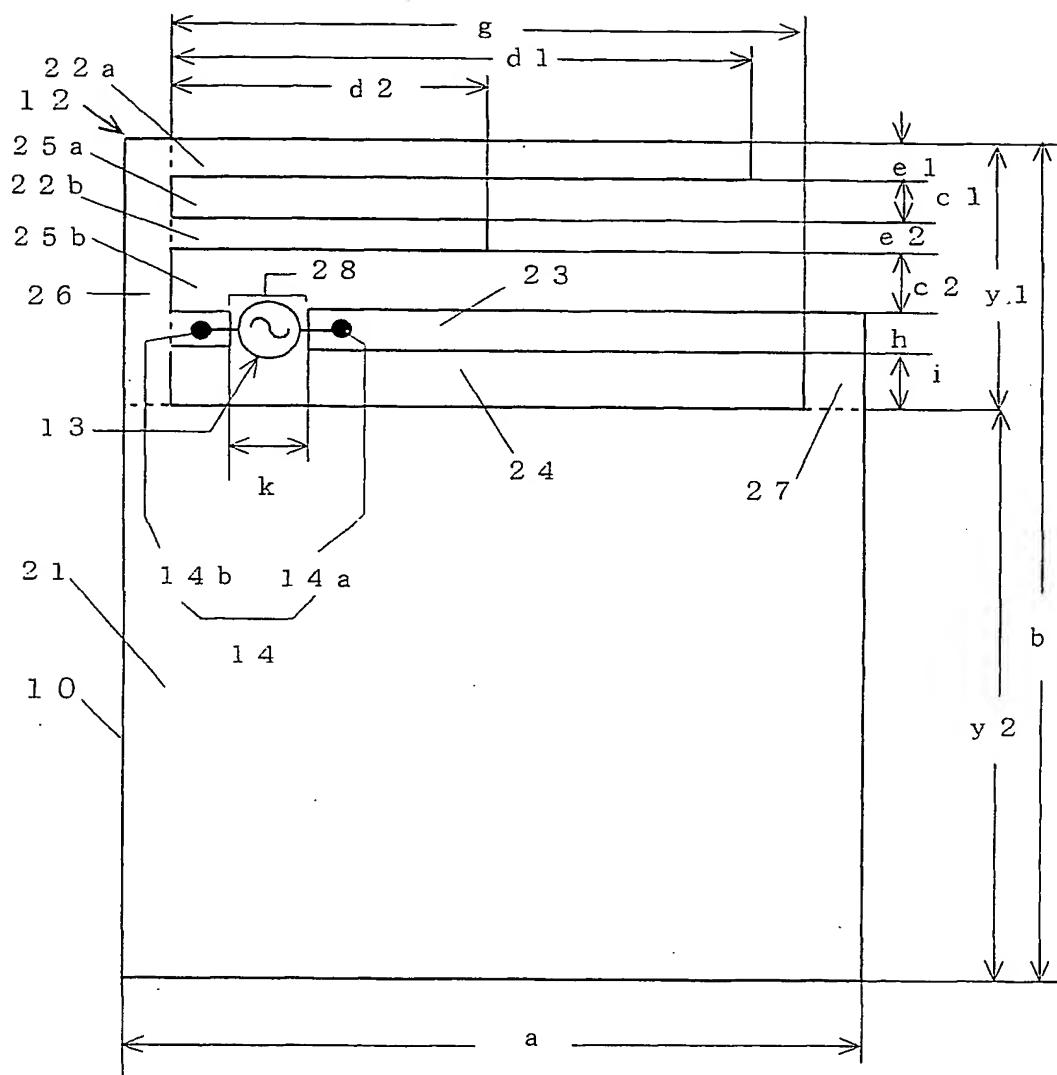


FIG.9

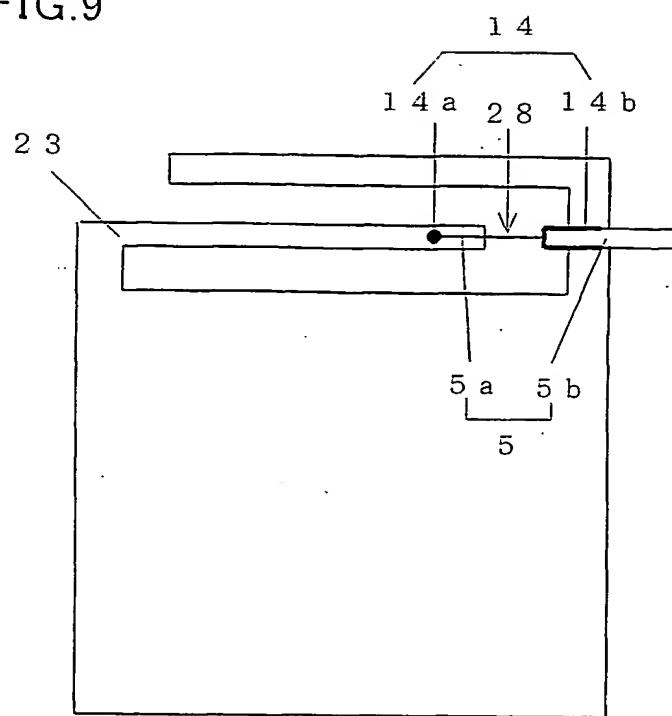


FIG.10

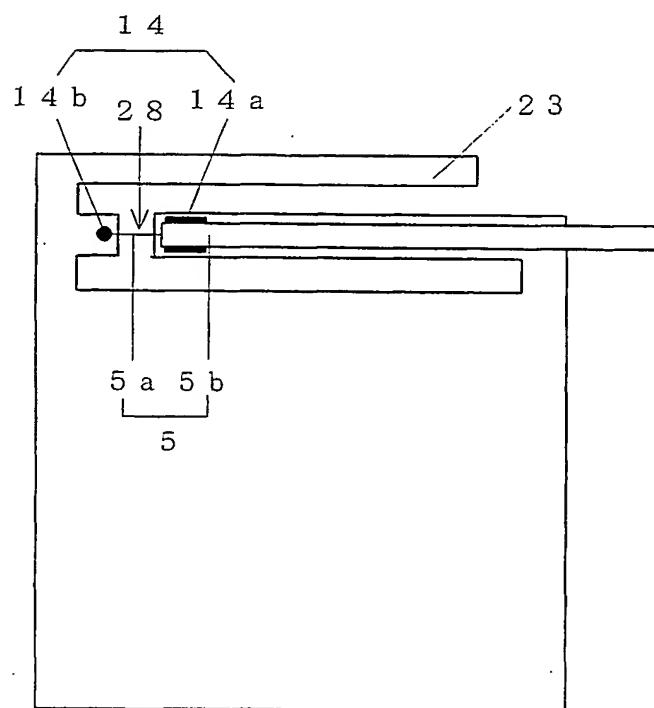


FIG.11A

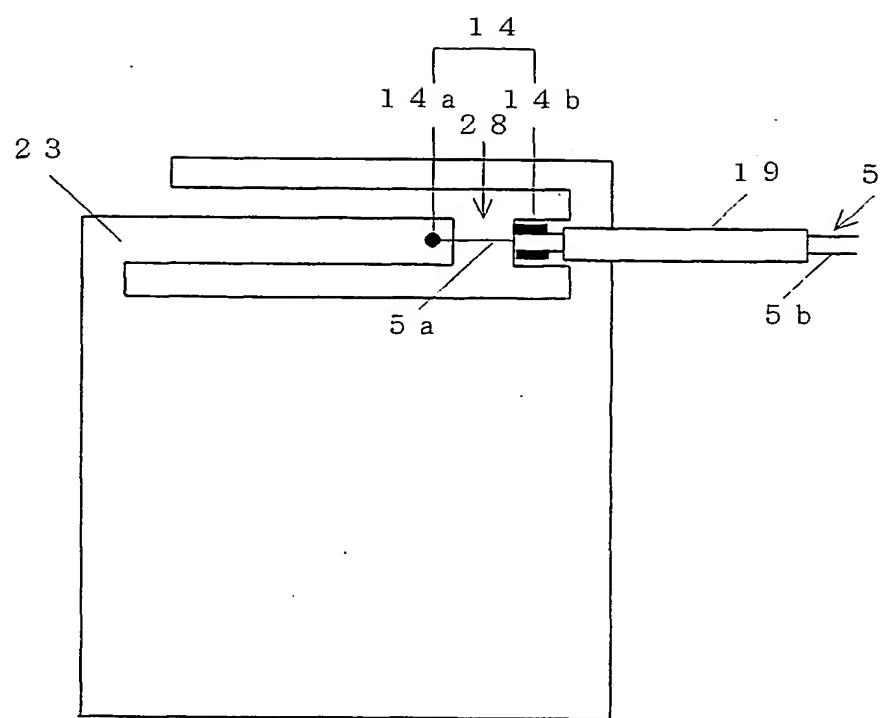


FIG.11B

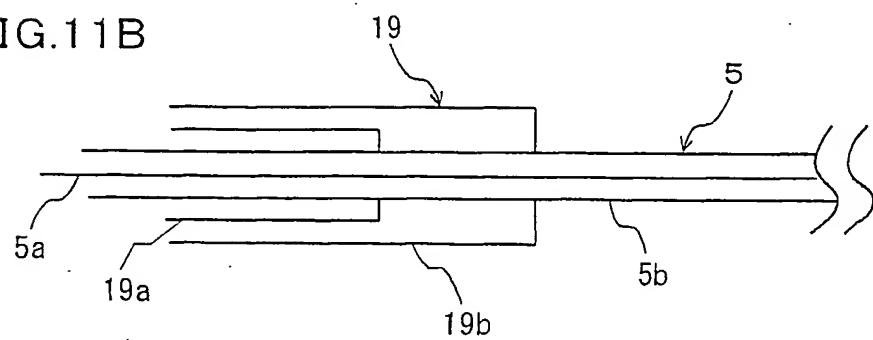


FIG. 12

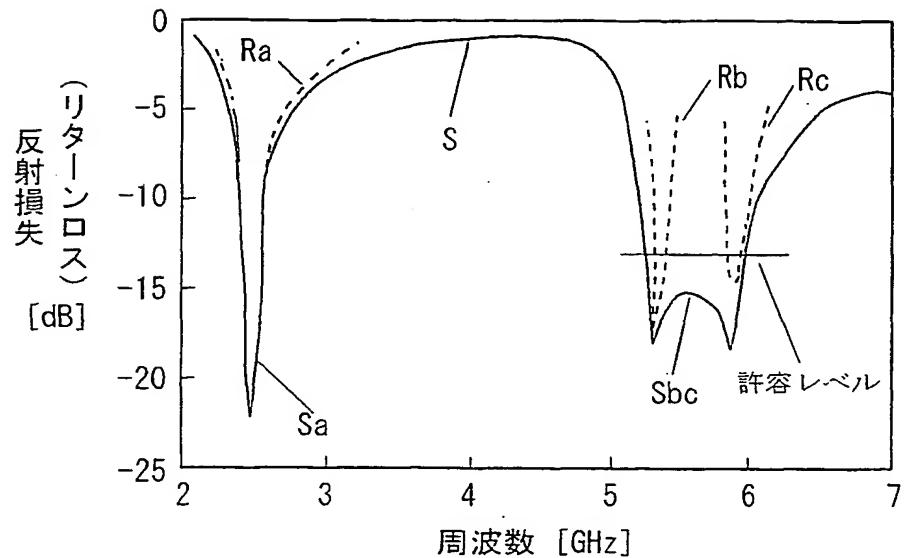


FIG. 13

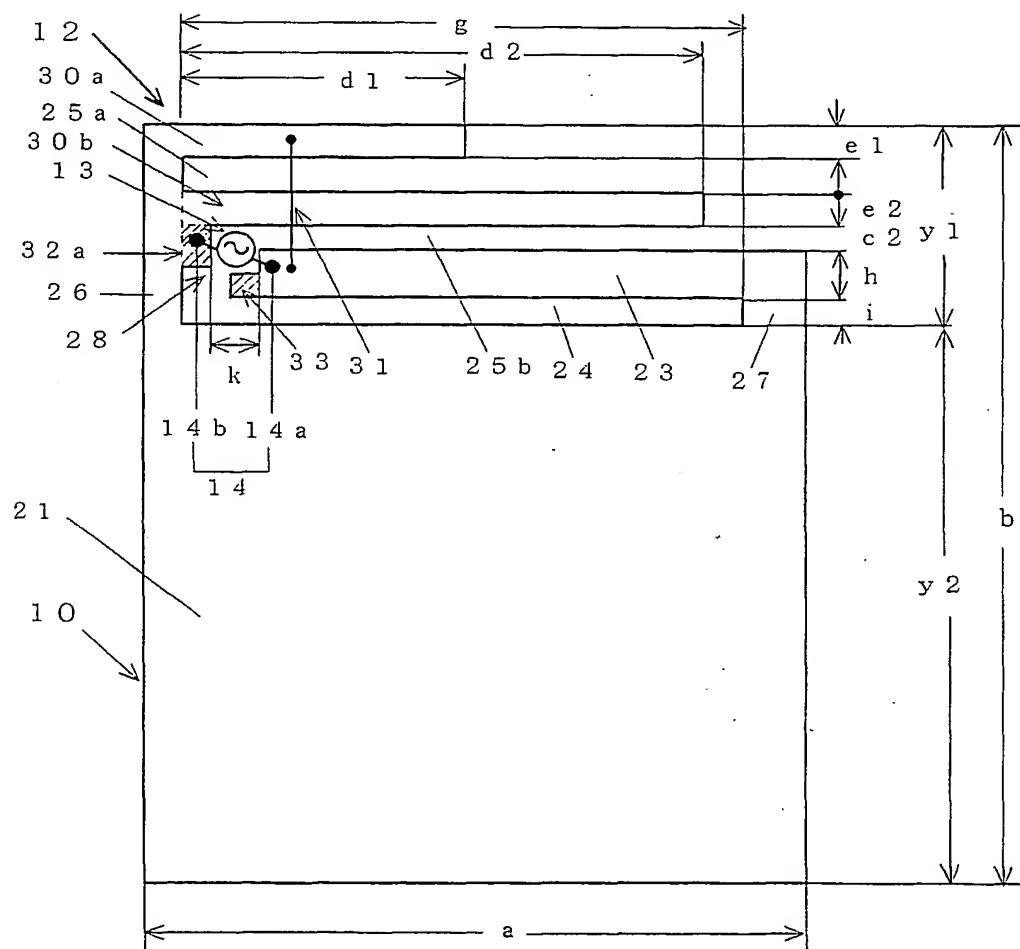


FIG.14

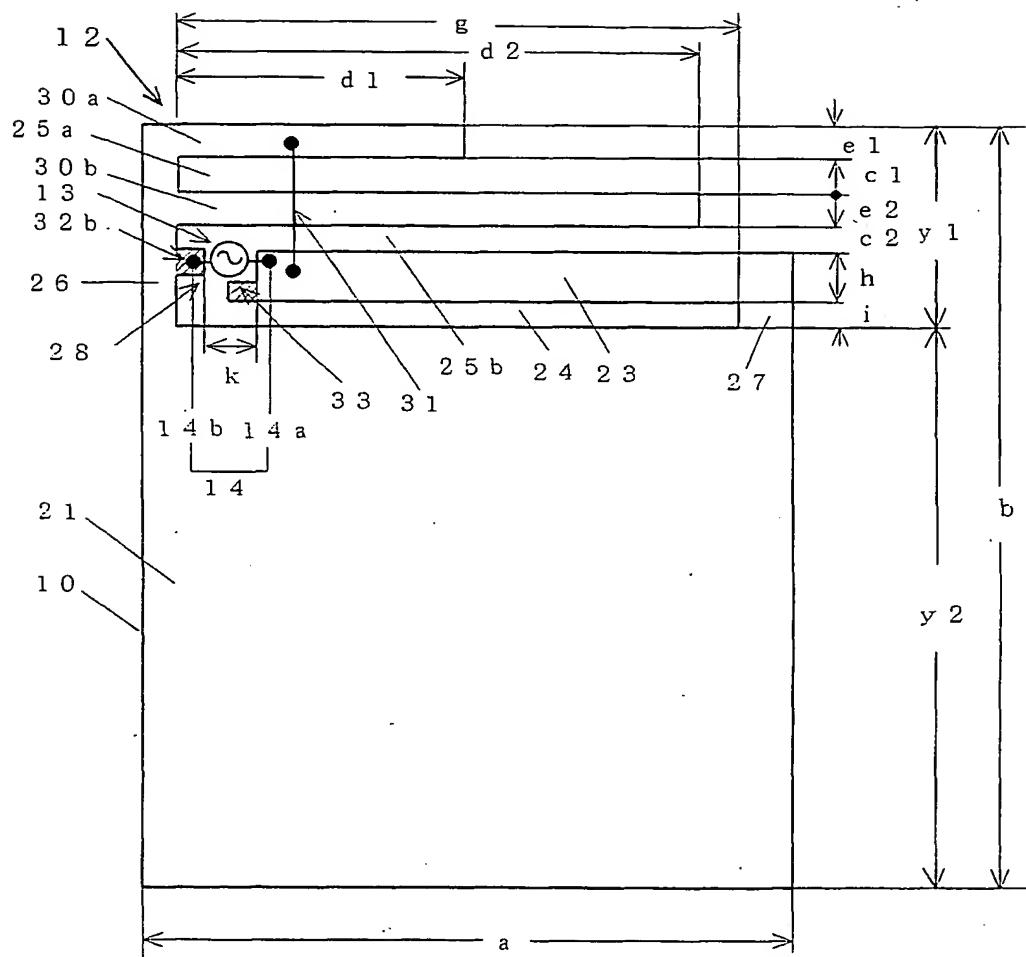


FIG.15

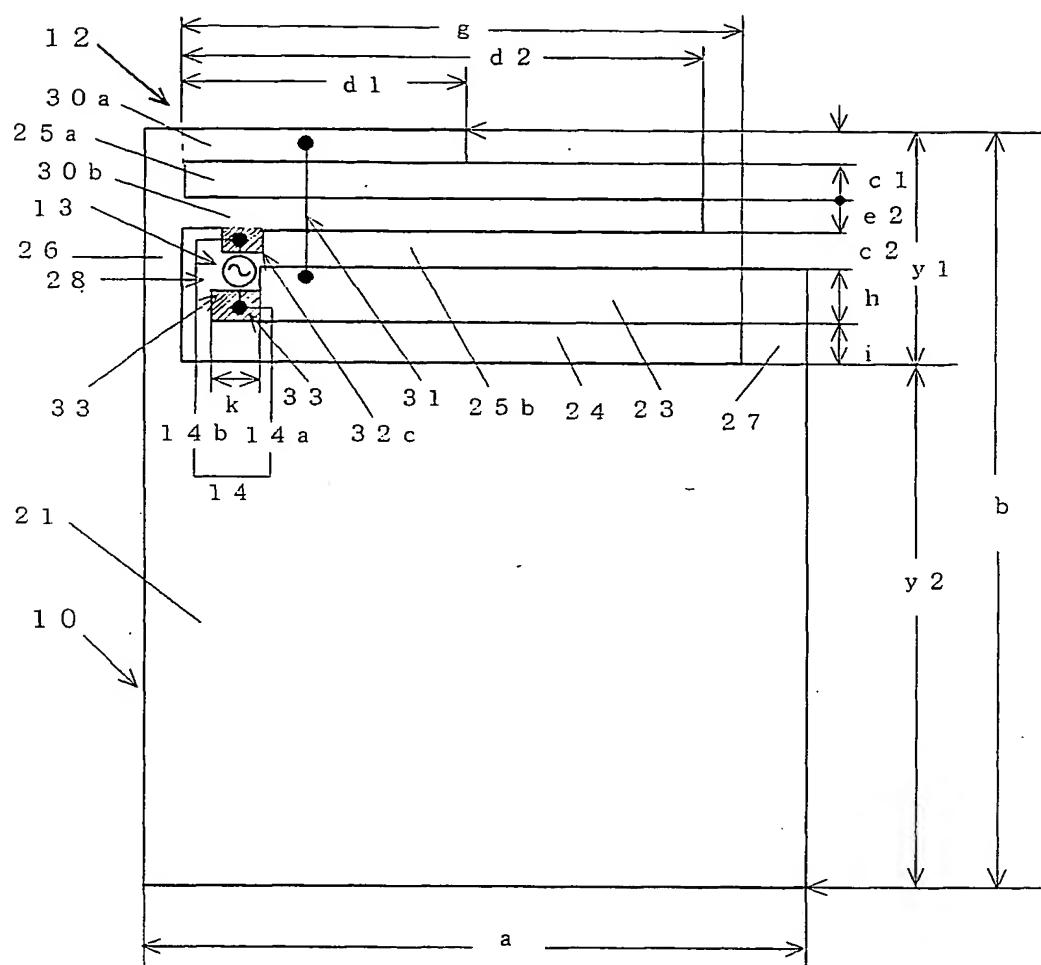


FIG.16

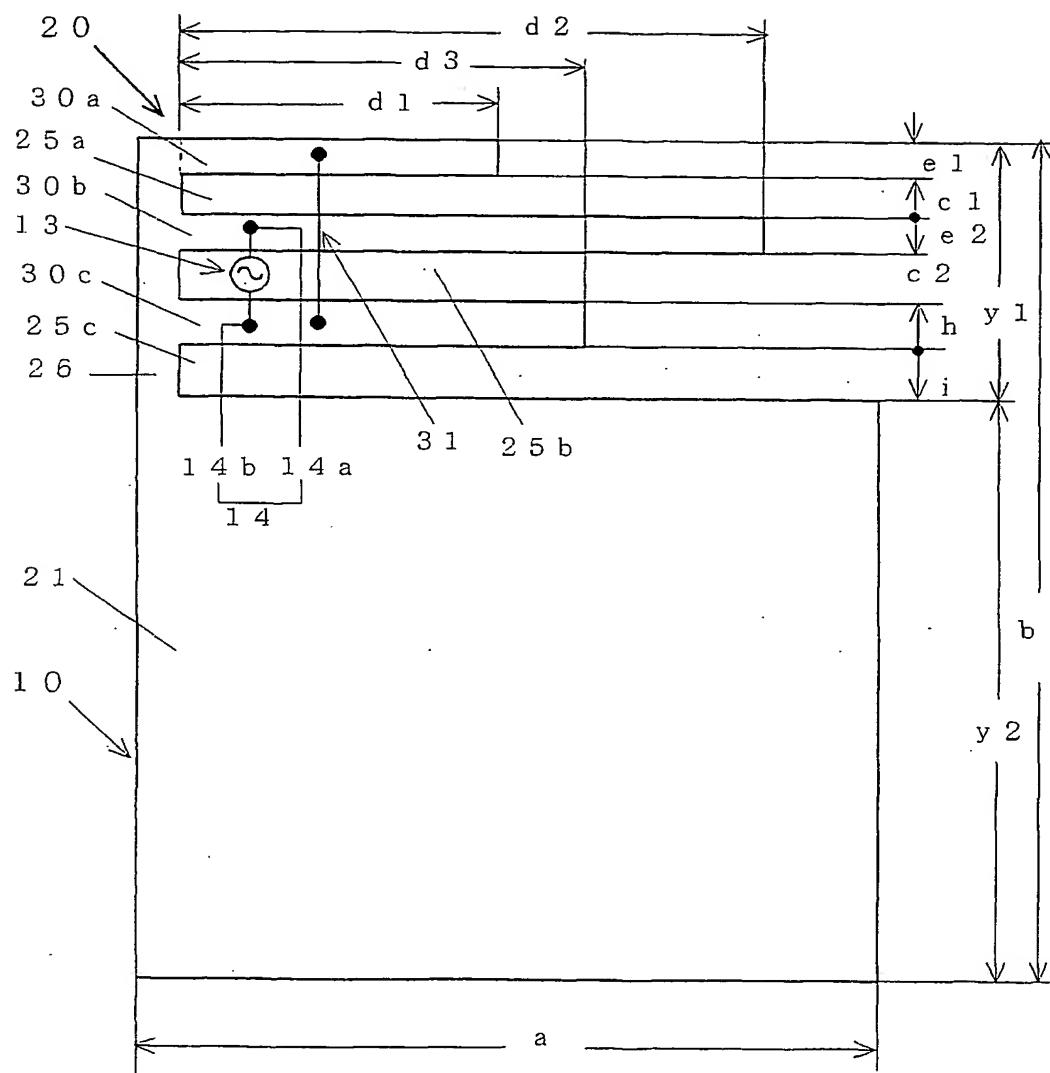


FIG. 17

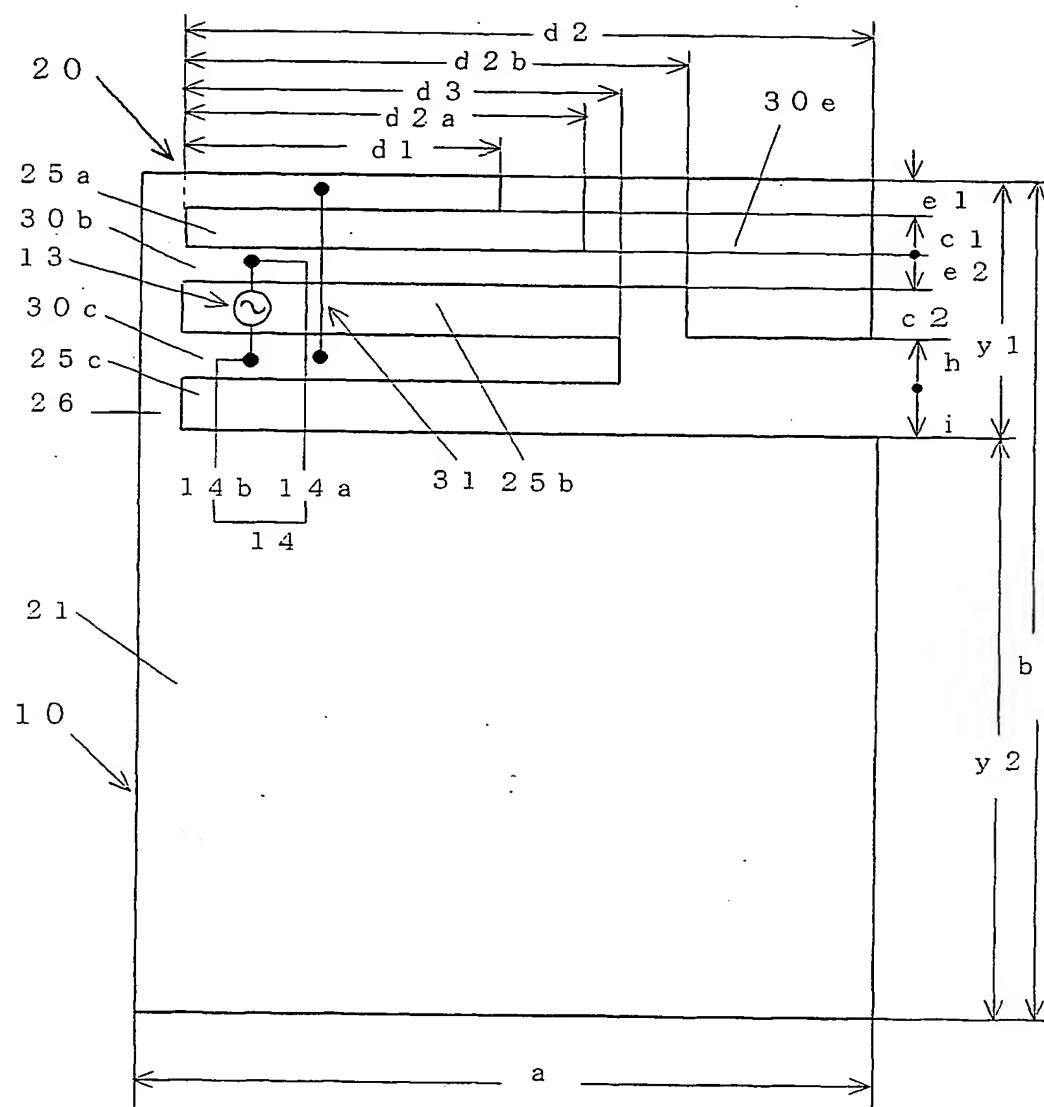


FIG.18

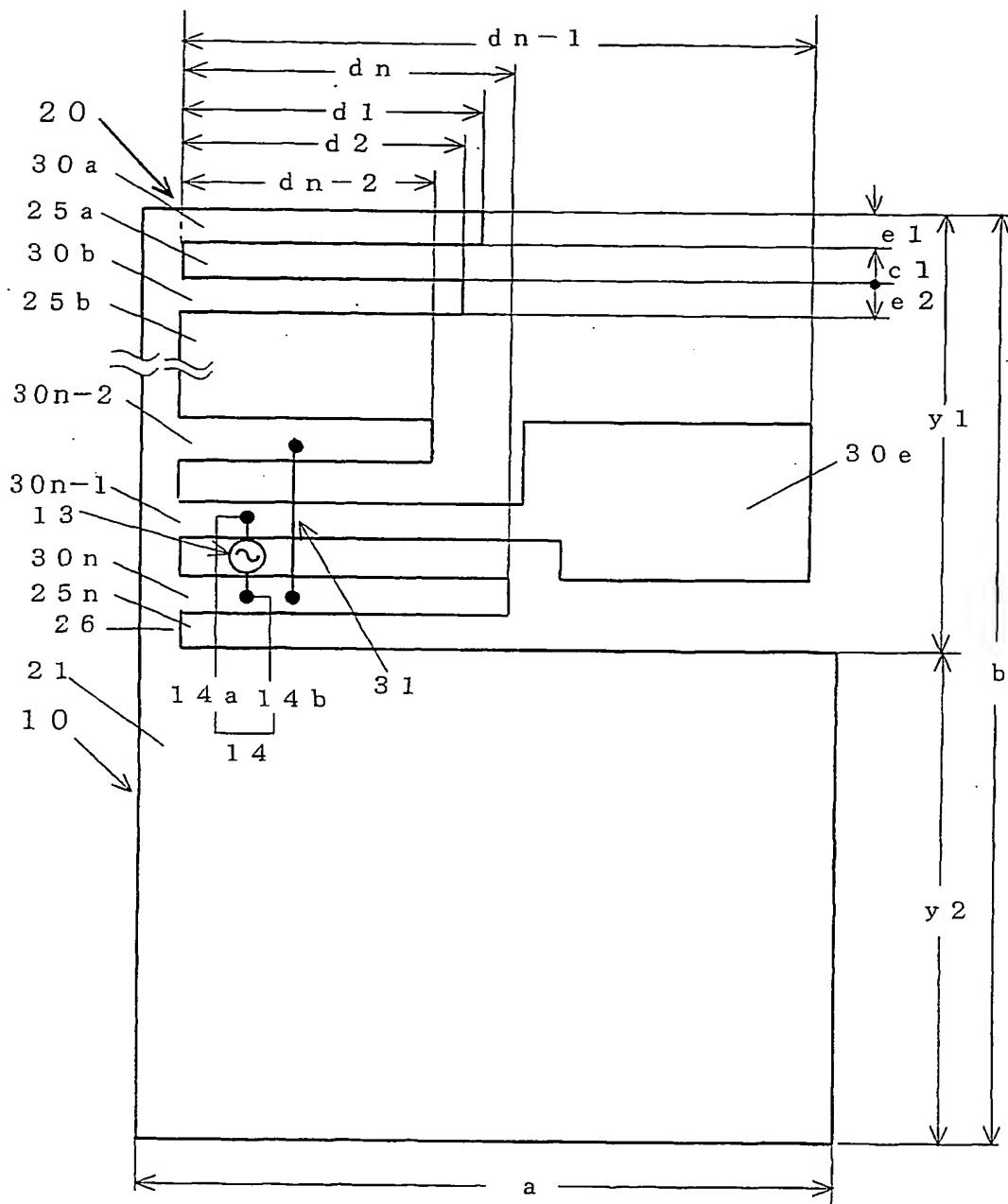
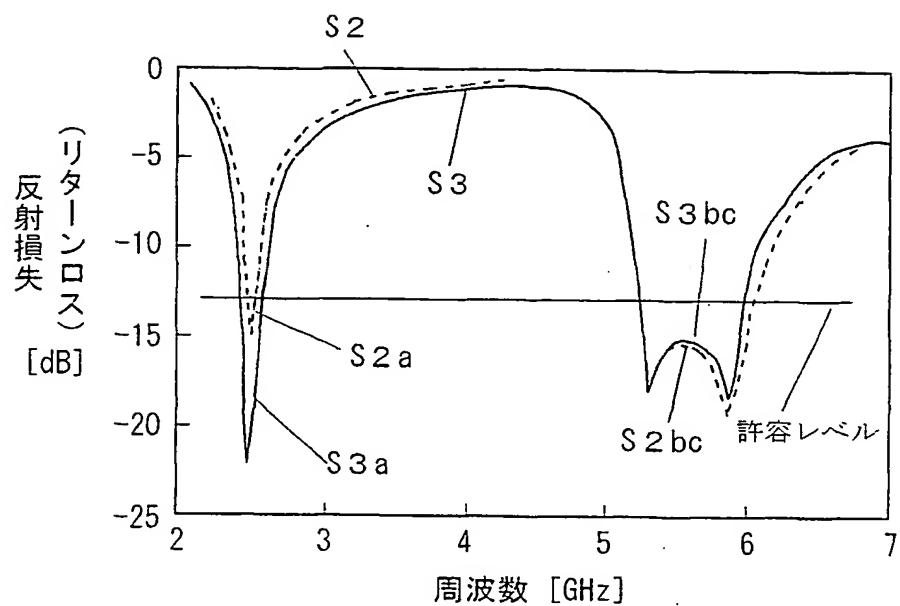


FIG.19



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/005750

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H01Q5/01, 9/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H01Q1/00-1/52, 5/00-9/40, 13/00-13/10

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2003-101326 A (Hitachi Cable, Ltd.), 04 April, 2003 (04.04.03), Full text; all drawings (Family: none)	1-9, 17-19 10-16
Y	JP 2004-4116 A (Nokia Mobile Phones Ltd.), 07 January, 2000 (07.01.00), Par. Nos. [0015] to [0016]; Fig. 1 & CA 2258176 A1 & EP 929115 A1 & EP 929121 A1 & US 5929813 A1 & US 6054954 A1	1-9, 17-19 10-16

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	
"A"	document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E"	earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L"	document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P"	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T"	later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&"	document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
05 August, 2004 (05.08.04)Date of mailing of the international search report
24 August, 2004 (24.08.04)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/005750

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 62-11042 Y2 (Yokoo Seisakusho Kabushiki Kaisha), 16 March, 1987 (16.03.87); Page 3, left column, line 16 to right column, line 24; Figs. 6, 7 (Family: none)	17-19
P,X	JP 2004-128660 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 22 April, 2004 (22.04.04); Par. Nos. [0129] to [0134]; Fig. 17 (Family: none)	1-9
A	JP 2002-158529 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 31 May, 2002 (31.05.02); Full text; all drawings (Family: none)	1-19

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. C17 H01Q 5/01, 9/04

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int. C17 H01Q 1/00-1/52, 5/00-9/40, 13/00-13/10

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2004年
日本国登録実用新案公報 1994-2004年
日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2003-101326 A (日立電線株式会社) 2003. 04. 04, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-9, 17 -19 10-16
A		
Y	JP 2000-4116 A (ノキア モービル フォーンズ リミテッド) 2000. 01. 07, 【0015】-【001 6】 , 第1図 & CA 2258176 A1 & EP 929115 A1 & EP 929121 A1 & US 5929813 A1 & US 6054954 A1	1-9, 17 -19 10-16

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日
05. 08. 2004

国際調査報告の発送日 24. 8. 2004

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号 100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
吉村 伊佐雄

5T 4235

電話番号 03-3581-1101 内線 6819

C (続き) 関連すると認められる文献		関連する請求の範囲の番号
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	
Y	JP 62-11042 Y2 (株式会社横尾製作所) 1987. 03. 16, 第3頁左欄第16行-右欄24行, 第6, 7図 (ファミリーなし)	17-19
PX	JP 2004-128660 A (松下電器産業株式会社) 2004. 04. 22, 【0129】-【0134】，第17図 (ファミリーなし)	1-9
A	JP 2002-158529 A (株式会社村田製作所) 2002. 05. 31, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-19